ISSN 1017-0863

農業試驗所
TARI

技術服務

季刊
2015年3月

中部地區秋作毛豆種植適期初探
小花蕙蘭利用無菌播種建立種苗繁殖技術簡介
蝴蝶蘭長程海運外銷之溫濕度情況與控制方法
花粉流布對水稻品種純度之可能影響
農試所貯運技術改良，讓茭白筍海運外銷大大可行

101
2015.Vol.26 No.1

第26卷第1期

中華民國104年3月出版

封面說明：本所開發茭白筍貯運技術改良，可使茭白筍海運外銷大大可行。(上二圖：模擬空運及放置常溫一日，切口略有褐化；下二圖：模擬海運及放置常溫一日，品質甚佳。)

◎圖/文 作物組/黃肇家

行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊
出 版 者/行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月/民國79年3月
發 行 人：陳駿季
總 編 輯：方尚仁
執行編輯：黃淑華
地　　址：台中市霧峰區萬豐里中正路189號
網　　址：http://www.tari.gov.tw
電　　話：(04)23302301~5
農民服務專線：04-23317456
本刊內容已全文上網，歡迎訂閱農業試驗所電子報，詳情請見本所網站-便民服務-訂閱電子報。
版權所有、轉載須經本所同意
展售書局：
■五南文化廣場　台中市中山路6號 (04) 22260330
■國家書店松江門市
台北市松江路209號1樓 (02) 25180207 (代表號)
■國家網路書店：http：//www.govbooks.com.tw
承 印 者：農世股份有限公司
台中市漢口路3段55巷21號 (04) 22932036
定　　價：NT 35 元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄

GPN：2007900008
ISSN：1017-0863　　NT$35

目錄

園藝作物

■中部地區秋作毛豆種植適期初探
楊滿霞 劉嘉仁 呂椿棠 1

■小花蕙蘭利用無菌播種建立種苗繁殖技術簡介
陳威臣 夏奇鋇 曹進義 4

採後處理

■蝴蝶蘭長程海運外銷之溫濕度情況與控制方法
黃肇家 黃錦杰 黃慧穗 蔡金玉 10

生物技術

■花粉流布對水稻品種純度之可能影響
曾清山 賴明信 14

植物病理

■日本西瓜種子檢驗方法在果斑病之應用概況—佐藤仁敏博士專題演講心得與整理
關政平 張凱為 吳明哲 19

出國報告

■泰國熱帶水果生產參訪見聞(下)-鳳梨生產現況與產業發展
唐佳惠 李堂察 吳寶芬 23

農業經營

■農業經營管理案例之研究
陳源俊 楊世華 李汪達 李俊彥 29

農業推廣

■外賓參訪農業試驗所之服務流程介紹與滿意度調查
蕭淑芬 34

農友園地

■農業試驗所1-3月作物病蟲害與肥培管理服務案件
編輯室 38

活動采風

■農業試驗所1-3月活動集錦
編輯室 39

新聞訊息

■農試所貯運技術改良，讓茭白筍海運外銷大大可行
黃肇家 歐錫坤 40

中部地區秋作毛豆種植適期初探

農試所作物組 楊滿霞 呂椿棠　農試所農場組 劉嘉仁

一、前言

毛豆 (*Glycine max*（L）Merr.) 為大豆發育至八分飽滿即採收之豆莢，因為豆莢外部分布絨毛，故稱為「毛豆」。國內毛豆豆味香濃，更有新芋香品種高雄11號毛豆推廣，深受日本消費者喜愛，毛豆是目前國內外銷金額最高的農產品，主要產地為高雄與屏東地區，達生產面積60%以上，但中部地區僅有零星地區種植，因此本研究探討中部地區秋作毛豆種植適期及品種間產量差異，提供中部地區農民種植毛豆之生產栽培參考。

二、中部地區毛豆種植期規劃

本研究挑選3個優良毛豆品種，作為本次試驗的參試品種、分別為高雄9號、高雄11號及日本品種-香姬。高雄9號豆仁飽滿，具高度商品價值，高雄11號與香姬皆具有芋香味，深受消費者的喜愛。

作　　者：楊滿霞助理研究員
連絡電話：04-23317128

國內毛豆種植可分為春季及秋季兩個期作，主要產期為每年 4-6 月及 11-12 月，為了解秋作毛豆與中部地區種植期適性，101年共採4個種植日期，分別為9月6日、9月17日、9月26日及10月5日，102年共採4個種植日期，分別為9月9日、9月18日、9月27日及10月7日，以利探討中部地區秋作毛豆最適種植期。田間試驗設計採隨機完全區集設計 (RCBD) ，每種植期包括3個品種與4個區集，在綠莢成熟期每重複逢機取4個樣點（每樣點一公尺）進行單株考種，以平均每株合格莢（每莢具有2粒飽滿種仁以上）重量做為評估產量的觀測值，探討不同種植時期下品種間產量差異，找出適合中部地區的品種與種植時期。

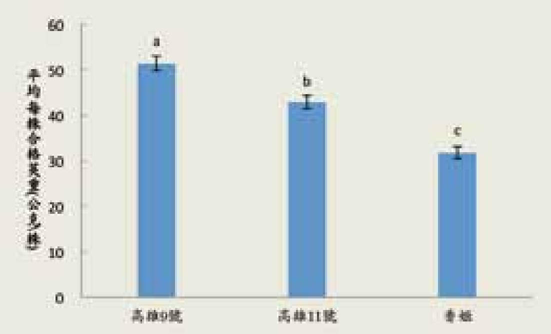
三、秋作毛豆鮮莢產量評估結果

將101年4個種植日期為合併項，經Bartlett法檢定符合均方同質性，合併種植日期資料進行綜合變方分析 (combined anova)，結果顯示種植日期與品種間存在

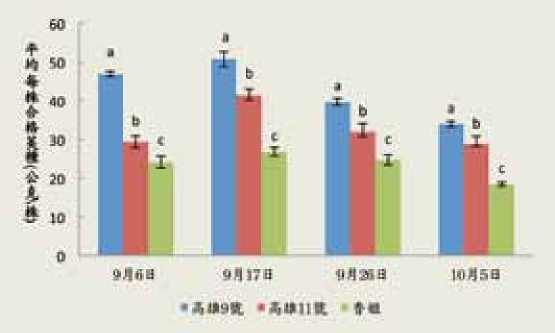
顯著交感效應，即3品種的豆莢產量會隨著不同種植日期而有所差異。據此，進而利用最小顯著性差異測驗 (least significant difference test, LSD test) 進行各品種於不同種植日期間的產量比較（圖一），高雄9號在9月17日產量最高，由產量高至低之其餘種植日期依序為9月6日、9月26、10月5日；高雄11號亦在9月17日產量最高，其餘3個種植日期沒有顯著差異；香姬在9月的3個種植日期產量沒有顯著差異，而10月5日之產量顯著低於9月份種植期。另比較相同種植日期下品種間的產量表現，結果發現不同的4個種植日期，3個品種的豆莢產量變化相同，皆以高雄9號產量最高，高雄11號次之，香姬產量最低（圖二）。

102年秋作4個種植日期產量先經Bartlett法檢定符合均方同質性，合併種植日期資料進行綜合變方分析，種植日期與品種間交感不顯著，品種及種植日期主效應結果顯著，據此進而利用最小顯著性差異測驗，分別進行品種與種植日期間的產量比較，同一品種合併不同種植日期的產量分析結果，3個品種以高雄9號產量最高，高雄11號次之，香姬產量最低（圖三）；相同種植日期合併3個

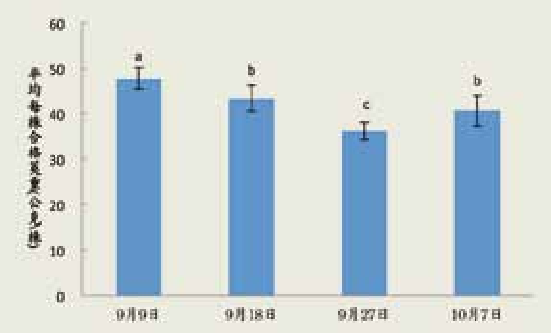
圖一、101年秋作3品種在不同種植期的產量比較。誤差線為平均值標準差(SE)(4重複)；直條圖上同一品種相同英文字母表示其平均值的LSD檢定結果未達5%顯著水準。



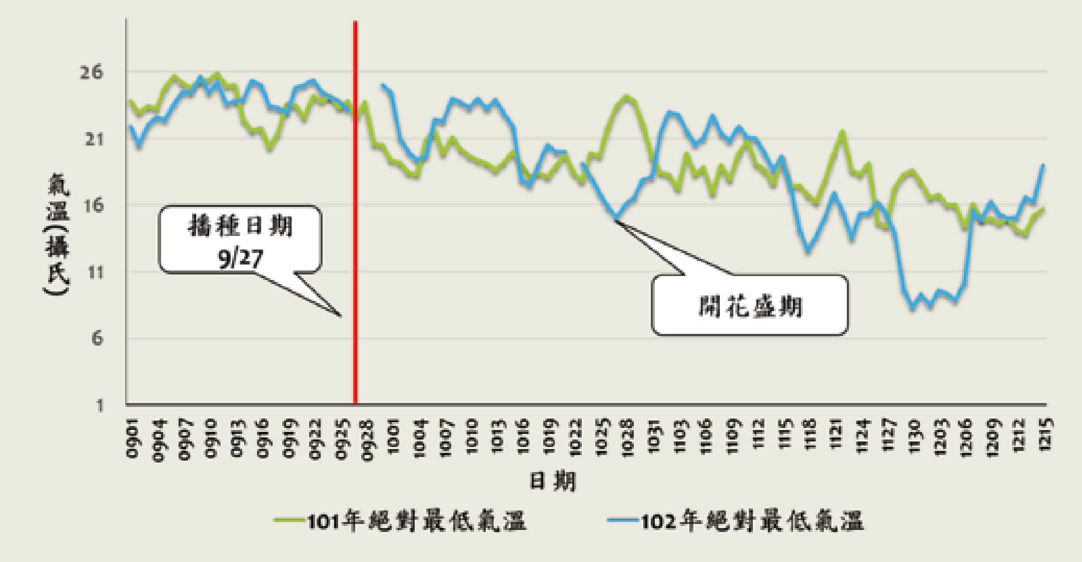
圖三、102年秋作3品種間的產量比較。誤差線為平均值標準差(SE)(4重複)；直條圖上同一種植期相同英文字母表示其平均值的LSD檢定結果未達5%顯著水準。



圖二、101年秋作不同種植期下3品種間的產量比較。誤差線為平均值標準差(SE)(4重複)；直條圖上同一種植期相同英文字母表示其平均值的LSD檢定結果未達5%顯著水準。



圖四、102年秋作4種植期間的產量比較。誤差線為平均值標準差(SE)(4重複)；直條圖上同一種植期相同英文字母表示其平均值的LSD檢定結果未達5%顯著水準。



圖五、101-102年秋作種植期每日最低溫趨勢圖，於102年9月27日種植期之開花盛期適逢低溫，可能影響授粉及合格莢之形成，使得產量不如預期。

品種產量分析結果，以9月9日的產量最高，9月18日與10日7日次之，兩種植日期沒有顯著差異，9月27日產量最低（圖四）。

四、結語

綜上所述，依據101-102年秋作之試驗資料分析結果，3品種的產量表現具有一致性的結果，高雄9號產量最高，高雄11號次之，香姬產量最低。但在種植日期的產量表現上101年與102年略有不同，在101年3品種在9月中旬均有最高產的表現，10月上旬則產量不如9月份種植期；而102年分析結果，9月上旬具有最高產的表現，原本101年時10月上旬產量表現最差，但在102年時10月上旬和9月中旬有相同的產量表現，反倒9月下旬是產量最差的種植時期。推測101和102年度分析相異的結果是因為氣象因子差異所造成，主要原因在於9月27日種植期之開花盛期適逢低溫（圖五），而影響授粉及合格莢之形成，使得產量不如預期，由此可見，作物生育期、產量與氣象因子有密切相關。未來本所將持續進行中部地區毛豆的生長發育調查試驗，並結合氣象資料，建立可信賴之毛豆生育期預估模式，對於國內毛豆產業有實質助益。

五、參考文獻

吳玉婷，方怡丹。2013。台灣綠金－外銷毛豆生產專區。農政與農情253：63-66。

周國隆。2012。毛豆也有芋香味~新品種茶豆「高雄11號」風味佳。高雄區農業專訊81：6-7。

小花蕙蘭利用無菌播種建立種苗繁殖技術簡介

農試所生技組 陳威臣 夏奇鋌 曹進義

一、前言

小花蕙蘭(俗稱國蘭)為蘭科(Orchidaceae)、蕙蘭屬 (*Cybidium* spp.) 多年生草本植物，除了具有植株姿態優雅與花朵淡雅幽香外，其花藝及葉藝的表現也極具觀賞價值，為一種集觀葉、賞花及聞香於一身之觀賞植物。早期台灣栽培之國蘭以山採品居多，歷經工商業高度發展及長年採集後，目前在原生地已不易發現野生蘭株的蹤跡。台灣栽培小花蕙蘭技術純熟且品質優良，深受國外市場喜愛，每年外銷金額約3億元新台幣，主要以平價蘭銷往韓國、日本、新加坡及香港等地。小花蕙蘭慣行繁殖方式為分株法，在適宜環境與栽培管理下，報歲蘭與四季蘭每年分別約可產生2~3株新芽，繁殖倍率極低；近年來國蘭產能雖然快速擴充，但是能夠達到外銷標準之產品率並不高，貨源無法滿足外銷市場之需求。因此，建立一個可供應生長整齊、生理一致與栽培管理方便的優質種苗給農民種植，使國蘭商品品質可達到外銷標準，且數量亦可滿足市場需求，是產業急需的目標。

作　　者：陳威臣助理研究員
連絡電話：04-23317326

蘭科植物之組培繁殖種苗技術可採用兩種方式，其一係利用種子 (實為未熟胚，immature embryo) 進行無菌播種產生實生苗，另一為利用蘭株之營養組織或器官進行分生苗繁殖方式。其中實生苗是經過雌、雄配子受精作用形成種子發育而來，其個體經過有性生殖的基因重組，因此每一個體之性狀均不同；分生苗則是經由無性繁殖而來，其個體間具有完全相同的基因組合與外觀特性，可獲得與優良母本表現完全一致的種苗。一般而言，實生與分生繁殖方式在應用上有所不同，未熟胚無菌播種實生繁殖可應用於育成不同特性的新種，篩選花期、花形或花色具有特殊性的優良新種；然而利用組培分生苗繁殖技術則以量產性狀一致之優質種苗為其目標。

農業試驗所經過多年研究，已建立小花蕙蘭實生苗繁殖之組培方法，過程包括未熟胚培養、無菌根莖 (rhizome，俗稱龍根) 生長與繁殖及利用根莖產生芽體以達繁殖目的，並研發提昇馴化存活率

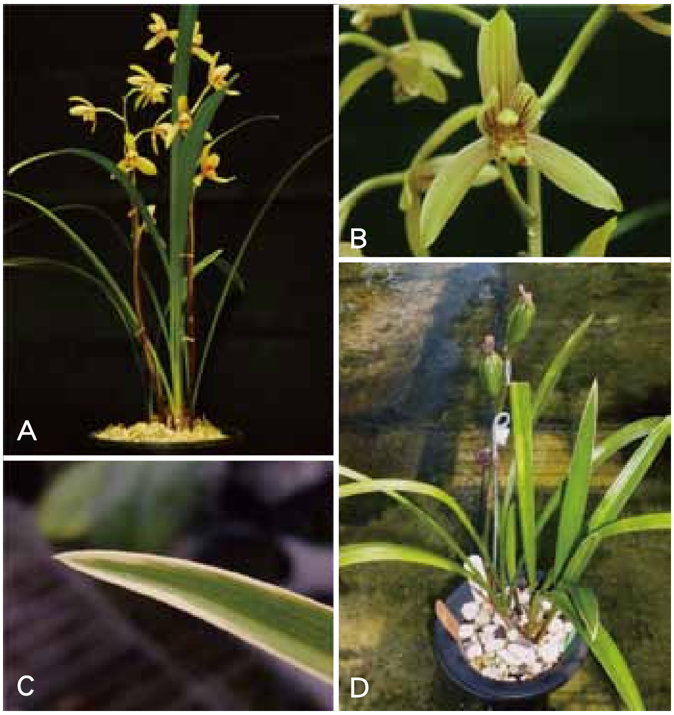
與縮短馴化時程之技術。本文以玉華四季蘭 (*Cybidium ensifolium* var. Uie Hwa)（圖一）為例，介紹其無菌播種實生繁殖種苗體系，提供國蘭產業在利用組織培養繁殖小花蕙蘭種苗時之參考應用。

二、小花蕙蘭組織培養繁殖種苗技術

小花蕙蘭之未熟胚無菌播種發芽後首先形成根莖，再以根莖形成芽體的途徑達成種苗繁殖需求，芽體 (葉芽) 經小苗養成與發根等階段培養，成為可出瓶種植的小植株。小花蕙蘭組培技術已有許多相關學者開發，惟其根莖芽體之分化率與出瓶移植存活率偏低，此外組培苗培育時程過長，這些均是小花蕙蘭組織培養種苗繁殖體系能否成功的關鍵所在。綜合來看，玉華四季蘭之無菌播種繁殖種苗流程包括：1. 無菌播種；2. 根莖誘導、生長與增殖；3. 芽體誘導；4. 小苗生長；5. 小苗發根、出瓶與馴化等作業，茲簡述如下。

1. 無菌播種與根莖培植體建立

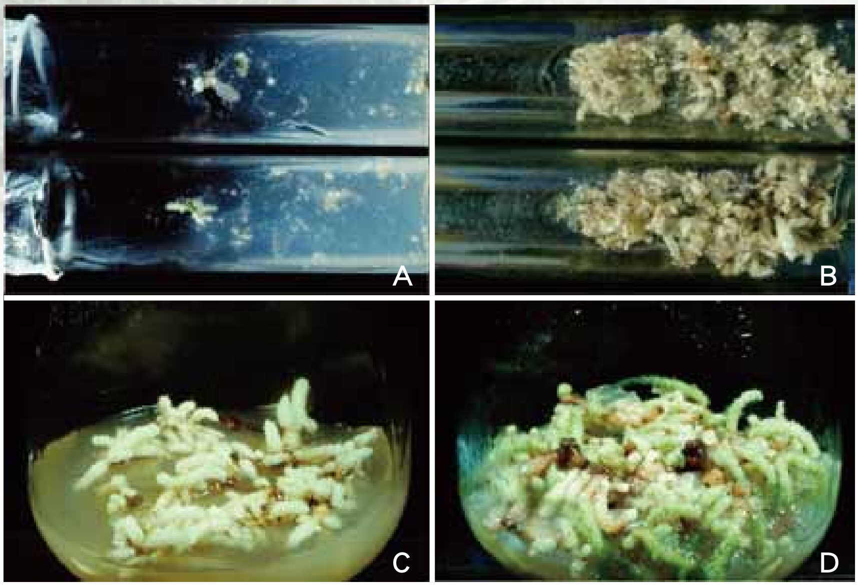
利用授粉後約5~6個月後之未開裂果莢進行未熟胚無菌播種；果莢先以清水充分洗淨後，再以70%酒精棉擦拭果莢表面，之後將果莢以0.5%次氯酸鈉 (sodium hypochlorite) 溶液充分搖盪15分鐘進行除菌，於無菌操作台以無菌水沖洗後即可播種。果莢以解剖刀剖開後將種子均勻撒播於發芽培養基，未熟胚經過2~3個月培養後可形成無菌根莖 (圖二A)；再經3~4個月培養，可獲得大量無菌根莖 (圖二B)；將根莖繼代於根莖生長培養基中培養，待根莖直徑達2~3 mm後再進行後續試驗。



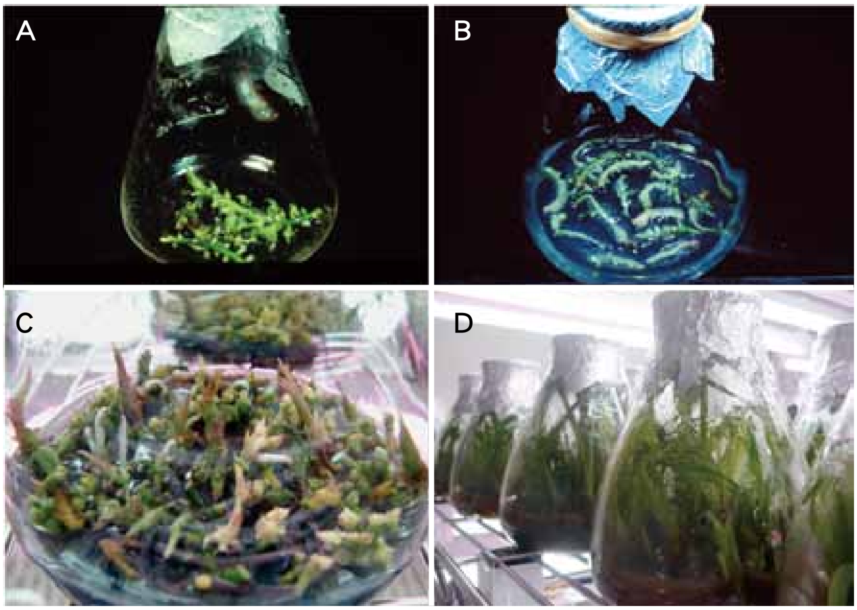
圖一、玉華四季蘭之植株特性與果莢。A. 植株的立葉姿型態與開花情形；B. 綠黃底帶紅線的花；C. 葉尾帶乳白爪的葉藝；D. 授粉達6個月的果莢生長情形。

2. 根莖的生長及增殖

取長約1.5~2 cm根莖培養於含有適量NAA及peptone組合的½MS固態培養基，於26±1℃之恆溫、黑暗環境下培養，可獲得大量生長良好之根莖 (圖二C)；當繁殖到足夠數量後，可將根莖移至光照條件下培養，則白色根莖會轉變成更為健壯的綠色根莖 (圖二D)。



圖二、玉華四季蘭未熟胚發芽所得無菌根莖與其增殖的情形。A. 未熟胚播種後經2-3個月培養後形成無菌根莖；B. 未熟胚播種6-8個月後可獲得大量根莖；C. 根莖於適當培養基中培養可獲得生長良好之根莖；D. 將暗培養下獲得之白色根莖培養移至光照下培養，則白色根莖可轉變成為綠色根莖。



圖三、玉華四季蘭未熟胚播種所得之根莖芽體誘導、芽體生長與小苗增殖的情形。A. 根莖於液態培養基中培養，具有較佳的芽體誘導效果。B. 根莖於固態培養基中培養，芽體誘導之情形。C. 將誘導所得芽體培養於適當培養基中，大量芽體生長之情形。D. 小苗培養於適當培養基中發育長大，並且形成芽長芽增殖之情形。

3. 芽體誘導

將直徑約2~3 mm、長約1.5~2 cm之粗壯根莖，培養於含有適量BA、NAA與椰子汁組合之½MS花寶固態或液態培養基，於26±1℃之恆溫、光照(固態培養約2000 Lux；液態培養約600 Lux)環境下培養。結果顯示，液態培養 (圖三A) 較固態培養 (圖三B) 有較佳的芽體誘導效果，平均每段根莖可得到4~6個芽體，而固態培養僅得3~4個芽體，且液態培養所得芽體亦較為粗壯。

4. 小苗生長與增殖

將已形成芽體 (約3~5 mm) 之根莖培植體繼代於含有適量BA、NAA與香蕉泥組合之½MS

花寶固態培養基中培養，則誘導之芽體可持續生長發育成小苗 (圖三C)。後續取苗長約2~3 cm小苗繼代培養於修飾後含適量BA、NAA與香蕉泥組合之½MS花寶固態培養基中培養，可促使小苗生長，並且在小苗基部再萌發新的小芽體，形成芽長芽的種苗繁殖模式 (圖三D)。

5. 小苗發根與馴化

取長約4~5 cm小苗繼代於含適量BA、NAA與香蕉泥組合之花寶固態培養基中，培養4~5個月後可長成約7~10 cm健壯小苗，並且約有70%之小苗皆能長出4~6條長約3 cm的健壯根系 (圖四A)，將已發根之玉華四季蘭瓶苗進行馴化處理，將瓶苗移至遮陰之網室內，將瓶塞開啟但不要移除，增加其透氣性，並且逐漸適應網室內之溫度與濕度條件。

馴化2-3週之瓶苗開瓶取出後，利用自來水洗淨根部附著之培養基，稍微陰乾後以濕潤水苔包裹根部種植於塑膠軟盆 (直徑9 cm)，在防雨遮陰之網室環境中進行馴化，初期應注意保濕以避免組培幼苗枯死，栽培約4~6個月後需更換至以蛭石、珍珠石、唐山石、碎石、蛇木屑、泥炭土適當比例混合之介質中栽培，之後可依一般國蘭之栽培管理方式進行，栽培一年後可長成高約20-25 cm的健壯蘭株 (圖四B)。

三、組織培養無葉藝綠苗之栽培、開花與病毒檢測

圖四、玉華四季蘭未熟胚播種所得之發根小苗、生長、換盆及開花的情形。A. 小苗培養於適當培養基中，組培苗具有健壯根系之情形。B. 組培苗於防雨遮陰網室環境中栽培18個月後，長大之蘭株的生長情形。C. 於適當時期更換植材，並除去老化之植株與死亡的根部殘體後，可得到健壯之植株。D. 玉華四季蘭無菌播種之組培苗栽培達三年後，蘭株開花之情形。

組培苗在培養初期可利用稀釋1,000倍之花寶5號肥料噴施，促進幼小蘭苗的生長，待6個月更換至混合介質後，可利用長效性肥料如好康多或便利肥適量、適時施用，栽培期間並適時進行植材更換，並且除去老化植株與死亡根部殘體，後續培養時可有利於新葉芽之增殖與生長 (圖四C)。

經由玉華四季蘭無菌播種所得之種苗，每次更新介質時估算之植株存活率可達約90%，育成率相當高；該批經由無菌播種所得之無葉藝綠苗 (俗稱黑木)，在經過約3年的栽培後即可開花，然而此時植株之株型較小且花莖亦較短，每枝花梗約可開出4~5朵花 (圖四D)。比較該批無葉藝綠苗所開之花，其花形、花色等性狀與其母本玉華四季蘭無異，惟花期較一般玉華四季蘭之花期為早，是否因環境條件與栽培管理之差異所導致，則有待進一步證實。另將組培苗進行病毒檢測之結果顯示，該批由播種而來之組培苗皆無檢出病毒反應，符合一般認為病毒不會經由種子傳播的觀點，因此無菌播種而來的組培苗可做為健康種苗的來源。

四、組織培養苗栽培時所出現之異常植株

該批無菌播種組培苗在組織培養過程中，出現有高程度葉藝表現 (俗稱高藝) 的小苗，將其分離培養後可保存此特殊葉藝之表現，這些中透葉藝植株在培養過程中小苗與根系均能生長良好 (圖五A)；然而這些小苗在出瓶馴化時常見新芽長出後老芽即枯死，到最後則整株死亡，雖已出瓶數百苗但皆未能存活 (圖五B)；推測這些高藝相的異常植株有可能是因為葉片中葉綠素含量稀少，降低其光合作用效率與減少營養物質之累積，導致植株存活不易。

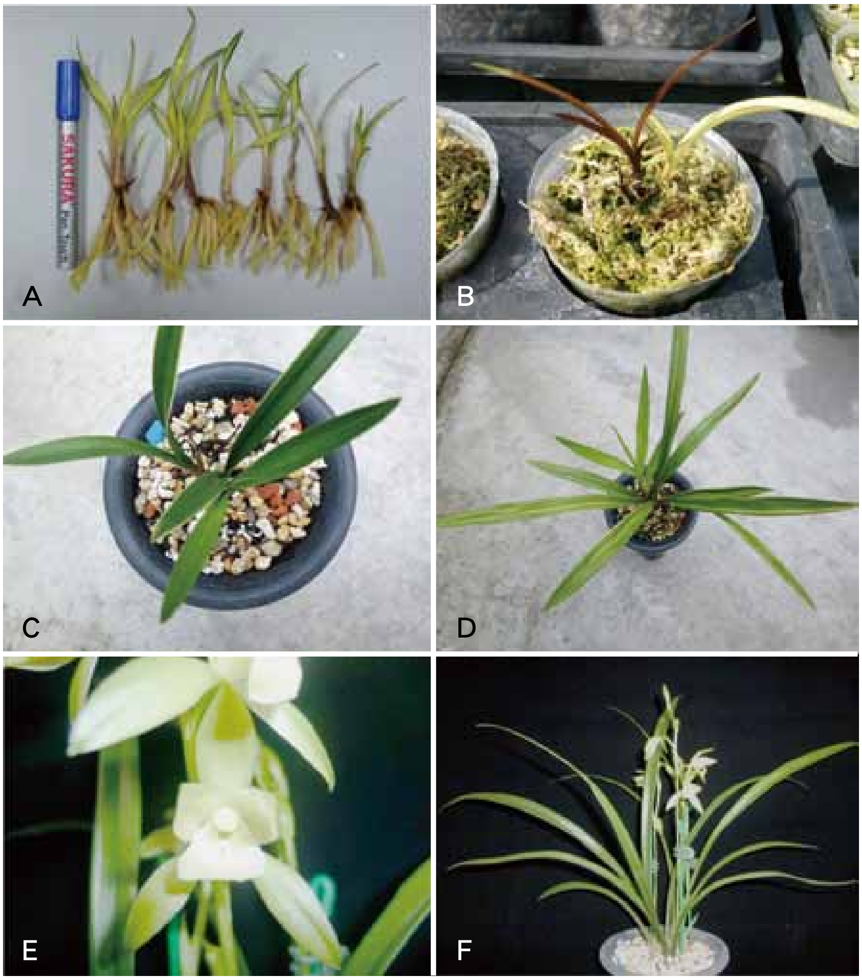
此外，該批無葉藝綠苗在栽培換盆過程中，出現少數具有特殊葉藝表現的植株，其葉藝與玉華四季蘭之乳白爪葉藝不同，觀察其分株子代也可表現此特殊性狀，但其數量極為稀少，若以約3,000株的總出瓶苗數來估算的話，這些異常植株僅有0.1%，此2~3株表現之特殊葉藝分別為白覆輪葉藝 (圖五C) 與黃中縞葉藝 (圖五D)；此外，在此批植株開花時也有出現素色花的異常植株 (圖五E)，且此異常植株葉姿多呈現45度角 (圖五F)，有別於玉華四季蘭60度角之葉姿，但是否具商業生產價值，則尚待進一步評估。

五、結語

小花蕙蘭傳統上採用分株法進行量化繁殖，一般每年僅能增殖1~2株，最高也只達到2~3株，繁殖倍率很低。因此，利用組織培養技術進行小花蕙蘭種苗快速繁殖方法的建立對產業有其必要性。小花蕙蘭的組織培養向來是以根莖形成芽體的途徑達成量產目的，而根莖來源主要是由未熟胚無菌播種所產生。由於未熟胚無菌播種所得植株會有遺傳性狀不一致的結果，但可藉以在眾多個體中篩選適合栽培環境的族群，也可在其中篩選異常花期或特殊性狀的植株，此時

若能夠配合貿易商與蘭農觀點，選擇適合於商業化栽培之特殊品種，並採用捲揚防雨設施栽培，將可使小花蕙蘭之種苗與產品符合商業需求，藉以提昇臺灣小花蕙蘭產業的競爭力。

本文介紹利用玉華四季蘭之未熟胚經無菌播種方式建立其組培苗繁殖體系，組培苗在遮陰防雨網室經過約3年栽培後開花，其花形、花色與玉華四季蘭無異。玉華四季蘭未熟胚播種所得組培苗，絕大部分為葉色全綠無葉藝之植株，然而有極少數出現白中透葉藝、黃中縞葉藝或白覆輪葉藝蘭株，或是全綠葉植株開出素色花的異常植株，有別於玉華四季蘭之葉尾鑲乳白爪藝，以及綠黃花帶紅線的親本品種特性。其中白中透葉藝品系不僅栽培困難且容易死亡，對於產業而言並無助益，但是黃中縞葉藝、白覆輪葉藝及素色花植株則與一般國蘭生長狀況無異，惟其數量稀少且部分尚未開花，是否能夠從中選拔出符合外銷產業需求的栽培品種，則有待進一步觀察評估。本文所建立之玉華四季蘭實生苗繁殖體系，其相關結果應可做為小花蕙蘭其他品種實生苗繁殖時的參考應用，並且期望能夠對小花蕙蘭的產業發展有所幫助。



圖五、玉華四季蘭未熟胚播種所得之發根小苗、生長、換盆及開花的情形。A. 經分離培養後大量繁殖之特殊葉藝表現的品系。B. 高度中透葉藝表現的植株在栽培過程中植株陸續死亡之情形。C. 白覆輪葉藝表現的異常株。D. 黃中縞葉藝表現的異常株。E. 素色花異常株品系之花色表現情形。F. 素色花異常株品系所表現的45度角葉姿之情形。

蝴蝶蘭長程海運外銷之溫濕度情況與控制方法

農試所作物組 黃肇家 黃錦杰 黃慧穗 蔡金玉

一、前言

台灣蝴蝶蘭海運出口歐美已廣泛商業化應用，海運出口有關之植株處理與裝運作業已有基本模式且行之有年。在溫度控制上，海運溫度以維持18~20℃為原則，但是近年來，使用的貨櫃種類增加許多，有些貨櫃種類在運輸間溫度會漂移，造成部分苗株寒害，因此在溫度控制上需進一步考慮影響溫度的因素而進行調整。在濕度控制上，由於蝴蝶蘭在運輸期間，水苔不斷有水分釋出，因此貨櫃的濕度通常很高，滿載的情況下，相對濕度常達到95 %RH以上，在測試的多種貨櫃，只有2種能有效的降濕，使用高濕貨櫃難以避免，在此情況下，改善包裝的通氣可以減少苗株之損耗。

作　　者：黃肇家副研究員
連絡電話：04-23317120

二、蝴蝶蘭海運貨櫃內之溫濕度情況

在常用與不常用之8種貨櫃所測得知之溫濕度情況如圖一至圖八，包括APL、Evergreen 、HMM 、Maersk、MoL、NYK、OocL、PIL等（順序和圖不一致）。在溫度控制上，不同貨櫃的溫度反應不同，在8種貨櫃中，大致上有4種貨櫃的溫度較平穩（貨櫃種類A,B,C,G），有1種貨櫃之溫度會不斷的往下漂移(貨櫃種類 D)，運輸28日大約下降2℃，在這種情況下，需要使用這種貨櫃時，可能貨櫃溫度設定高一些，例如設於20℃即可以避免溫度過低，造成植株寒害之問題。有一部分貨櫃在運輸期間溫度會下降（貨櫃種類E,F），使用這種貨櫃也可用同樣的提高貨櫃溫度之設定來克服。貨櫃種類H則不易控制，其溫度設定為20℃，貯運前半段溫度約為22℃，後半段則降至19℃左右。

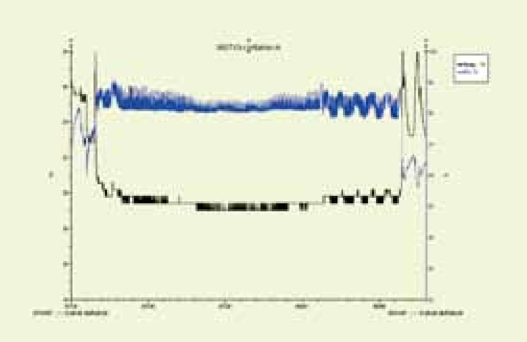
貨櫃載運蝴蝶蘭，運輸期間相對濕度一般都很高，大都會在90%RH 甚至達95%RH 以上（貨櫃種類 C-G），只有2種櫃能有效的把濕度降下來（貨櫃種類 A、

B）。因此海運蝴蝶蘭要有低的貨櫃相對濕度，最有效的方法是選擇貨櫃，在濕度高的貨櫃種類，將貨櫃換氣量加大，並沒有明確之效果，可能受蝴蝶蘭水苔之水氣釋放之影響有關。

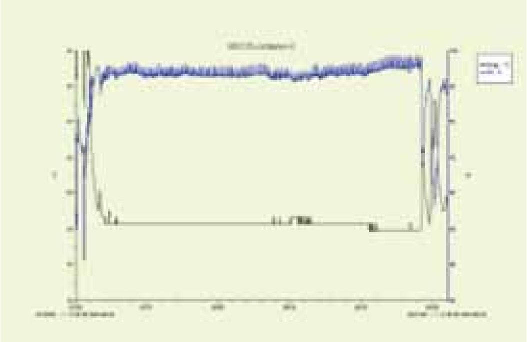
三、蝴蝶蘭海運之溫濕度控制方法

(一)溫度控制

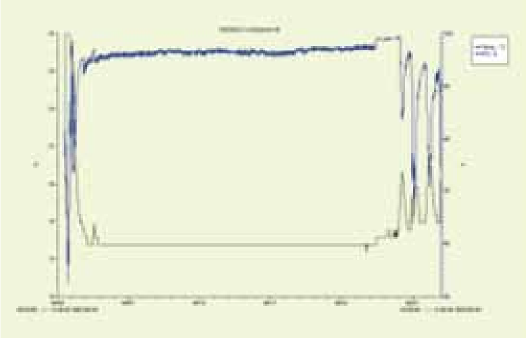
設定適當之溫度是貨櫃溫度控制之基本控制方法，由前述貨櫃溫度之穩定度受貨櫃種類所影響，因此依貨櫃種類要大略修正設定之溫度。此外貨櫃裝載量影響貨櫃溫度甚鉅，貨櫃裝滿苗株，溫度的穩定性會提高，反之貨櫃只有裝半滿，其穩定性通常會大幅下降（圖九）。其他尚有一些因素會影響苗株的溫度，如貨櫃內不同位置，通常在貨櫃前端，尤其出風口附近，溫度會較低，可能會造成這位置之苗株產生寒害。包裝也會影響降溫速度，因此在裝櫃後之前面幾天影響較大，例如台車包裝降溫較快，紙箱包裝降溫較慢，可能裝櫃後3~4日溫度還未降到貨櫃之溫度，尤其植株以帶塑膠材質之袖套包裝，再以紙箱裝



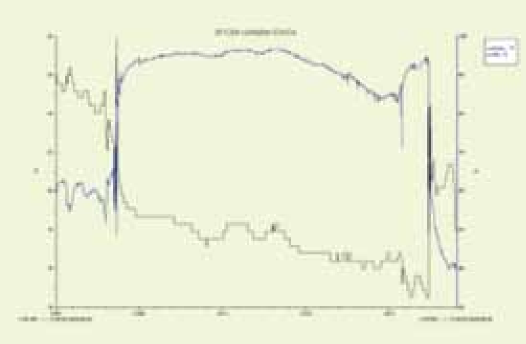
圖一、以貨櫃種類A海運蝴蝶蘭之溫濕度變化，溫度(黑色線)穩定維持於19.5℃左右，濕度(藍色線)可降至85%RH左右。



圖二、以貨櫃種類B海運蝴蝶蘭之溫濕度變化，溫度(黑色線)穩定維持於20℃左右，濕度(藍色線)可降至95%RH左右。



圖三、以貨櫃種類C海運蝴蝶蘭之溫濕度變化，溫度(黑色線)穩定維持於19℃左右，濕度(藍色線)為97%RH左右。



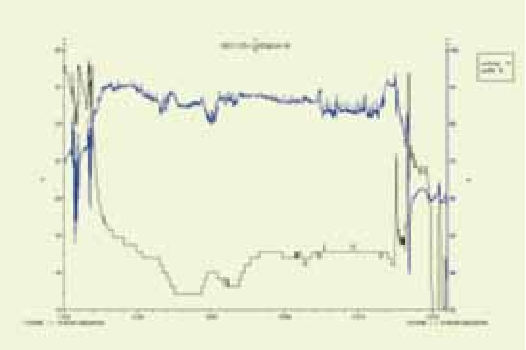
圖四、以貨櫃種類D海運蝴蝶蘭之溫濕度變化，溫度(黑色線)於運輸期間由19℃下降至16℃，濕度(藍色線)因溫度變化大而不穩定。

箱，植株降溫速度大幅減緩（圖十）且維持高濕，可能會導致大幅的腐損。

此外，不同的貨櫃公司，通常有許多不同型式之貨櫃，其溫度可能會有些微的差異，最好的方法是每次使用新的貨櫃種類或型式，都在貨櫃回風口處放入溫度記錄器，以了解使用之貨櫃特性。

(二)濕度控制

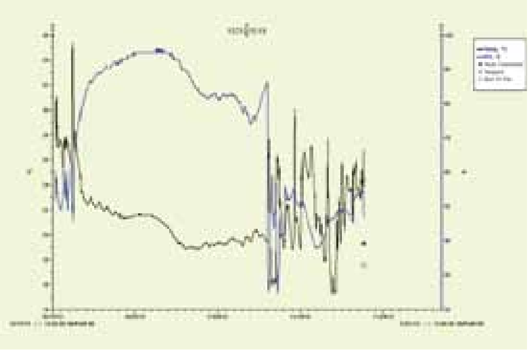
蝴蝶蘭海運貨櫃之濕度通常很高，除了上述只有2種貨櫃能夠降低濕度之外，其餘貨櫃濕度都高於90-95%RH，調整換氣量沒有明顯效果，因此使用高濕貨櫃的情況很多，在這種情況下，改變包裝方式可以降低貨櫃高濕度不利之影響。紙箱包裝通常空氣較少流通，若植株不夠健壯時，腐損較高。改用台車裝運，包括植株裸放於台車或是植株以頂部無蓋之紙箱裝箱再放於台車，都可以增加通氣而降低腐損。



圖五、以貨櫃種類E海運蝴蝶蘭之溫濕度變化，溫度(黑色線)於運輸期間由20℃降至17℃再上升到19℃，濕度(藍色線)因溫度變化大而不穩定。

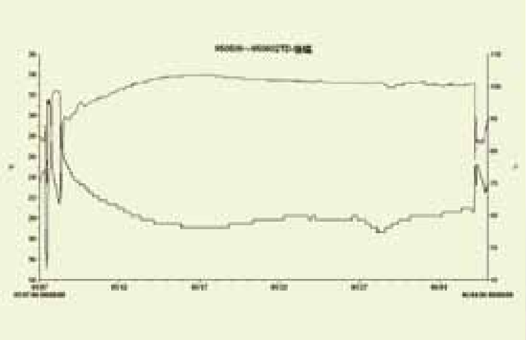
圖七、以貨櫃種類G海運蝴蝶蘭之溫濕度變化，溫度(黑色線)於運輸期間維持於20℃左右，濕度(藍色線)於運輸後期升到接近100%RH。

圖六、以貨櫃種類F海運蝴蝶蘭之溫濕度變化，溫度(黑色線)於運輸期間由20℃降至19℃再升回20℃，濕度(藍色線)一直維持於接近100%RH。



圖八、以貨櫃種類H海運蝴蝶蘭之溫濕度變化，溫度(黑色線)於運輸期間由22℃降至19℃再升到20℃，濕度(藍色線)因溫度變化大而不穩定。

圖九、以貨櫃種類A海運蝴蝶蘭苗裝半滿貨櫃運輸之溫度與濕度變化。溫度(黑色線)變得不穩定(和圖一相比較)，運輸期間由19℃降至17℃再回升到18℃左右，濕度(藍色線)因溫度變化大而不穩定。



圖十、蝴蝶蘭植株以帶塑膠材質之袖套包裝，再裝於紙箱，海運後箱內降溫很緩慢，於5月8日裝櫃，到5月15日溫度才降到設定之19.0℃，濕度則一直維持很高，接近100%RH。

四、結語

台灣蝴蝶蘭海運至今已有多年歷史，目前已經少有像過去海運後大量腐損之情況發生，一方面出口前植株馴化執行較徹底，另一方面溫控以及包裝沒有如過去發生大的失誤。在外銷地點增加，貨櫃種類之選用增加之情況下，能保持低損耗率確實不容易，出口業者普遍使用溫度記錄器，記錄各航次之溫溼度狀況，也使海運溫溼度之控制能力提升。

目前出口腐損率和海運初期技術剛穩定時相差不大，腐損率不能進一步降低主要是植株仍有黃葉病之問題，有些品種極受市場歡迎但是罹病率高，這些品種使整個貨櫃之平均損耗率提高。在品種上以及在栽培或是貯運時增加控制病害之能力，將是降低貯運損耗之重要方法。

花粉流布對水稻品種純度之可能影響

農試所生技組 曾清山　　農試所作物組 賴明信

一、前言

農糧署於102年對市售食米抽檢結果發現，市售包裝米品質不符及品種標示不實。意即標示水稻品種「台稉9號」包裝米被混摻其它的稻米品種。對於包裝米混摻情形嚴重，廠商將原因推給農業改良場所與育苗中心所提供的秧苗品種不純，才導致市售包裝米被驗出其他品種的稻米。然而水稻育苗業者駁斥是「混淆視聽」，台灣有「水稻良種三級繁殖制度」，就算再怎麼「不純」，也不可能出現在包裝米內「十粒米內只有七粒是台稉9號」的情形，可見品種混雜問題，漸受外界注視。

「水稻良種三級繁殖制度」行之有年是指，稻種經過原原種田、原種田與採種田的設立，逐漸增加種子數量。原原種田通常是由育成機關農試所或各區改良場設置；再由縣 (市) 政府輔導優良農民設置原種田，最後由鄉鎮公所或農會委託農民設置採種田；並對原原種、原種、採種三者進行種苗品質檢查作業，確保國內水稻種子能維持優良品種之遺傳特性，避免農民自行留種繁殖以至發生品種退化、混雜，使品質下降。

作　　者：曾清山助理研究員
連絡電話：04-23317312

二、水稻品種混雜原因

嚴謹的稻種三級繁殖制度，維繫了國內稻種純度與品質。然而去年包裝米問題不斷，因應之道除公告農民種植優良水稻推廣品種才能繳交公糧外，亦需提供經檢查合格之種子供農民推廣種植，提升國產米品質及包裝米競爭力。水稻品種經過多年的生產利用後，會產生混雜降低純度。造成混雜的原因很多，從育苗介質準備、播種、田間生長、收穫、收穫後處理、運輸、儲藏等過程中，皆可能混入了不同水稻品種的種子。而其中最為忽略的是花粉流布所引起的混雜。所謂花粉流布是在自然環境條件下，和周圍不同水稻品種發生天然雜交，將進而影響品種純度。

水稻為自花授粉作物，其天然異交率雖低於1%，但發生天然雜交後，雜交

種子在翌年種植時其後代會發生性狀分離，出現不良個體，從而降低原品種的純度。在水稻的育種過程中，研究人員仍舊關注花粉流布的問題。Oka (1988) 發現印度型(Indica)栽培稻和野生種比日本型(Japonica)栽培稻易發生雜交，其結果造成Indica栽培稻和野生種的株高和開花時間趨近於栽培稻。

水稻藉由花粉流布而影響品種純度，必須滿足以下三個要件：

(1) 在空間上不同水稻品種必須在同一區域或相鄰種植，水稻花粉才會有發生雜交的機會，若不是同區域種植，混雜的風險是可以忽略。

(2) 在時間上不同水稻品種的開花時間要重疊。水稻的開花習性隨栽培時間、環境因子（溫度、濕度、光及強度）和種植品種(如感光、感溫型)不同而有較大的差異。一般開花時間從早上10：00到下午1：00，在早上8：00前或下午4：00後沒有開花，單穗開花後第二及第三天最旺盛。若當天環境為高溫、高濕及充足陽光時水稻會提早開花。水稻開花時其內外穎會打開，花藥伸長裸露在外面，開花後約46-70分鐘即關閉。水稻花粉活力一般約可維持5-10分鐘。柱頭活力可以維持比較久時間約2至4天。與花粉相比，水稻柱頭對於溫度有較高的忍受力，在水溫40-44℃或0-6℃中，整個水稻花序組織將受到傷害，其花粉活力受到破壞，但不影響柱頭活性。

在開花前就完成了授精過程，柱頭接受的外來花粉授精的成功率很低，然而如果水稻本身由於某些因素如抽穗前10-16天連續低溫 (16℃)，可能會導致花粉發育不完全而造成花粉沒有活力或無法產生花粉，就有機會接受外來花粉以完成授精。雖然水稻並不依賴昆蟲授粉，但有些水稻育種家如David觀察到當蜜蜂存在時會增加授粉機會。由此推論，如果不同水稻品種開花期重疊，包括一年之內的開花時期和一天之內的開花時間一致，就有機會發生雜交。

(3) 在生物學上不同水稻品種間有一定的雜交親合性且雜種後代可以正常繁殖。目前的栽培種水稻均可相互雜交，雜交種子發育正常，一般均能順利獲得雜交的F_1植株。在水稻的農田內或周圍常常會有一些與其親緣關係較遠的植物種類，即非近緣種，如禾本科的稗屬(Echinochloa)植物。Song et al.,利用水稻與稗草雜交以瞭解二者之間的雜交親和性，結果顯示水稻花粉無法在稗草柱頭上正常萌發生長，亦無法穿過稗草柱頭。由此推論水稻與稗草的雜交成功可能性極小。

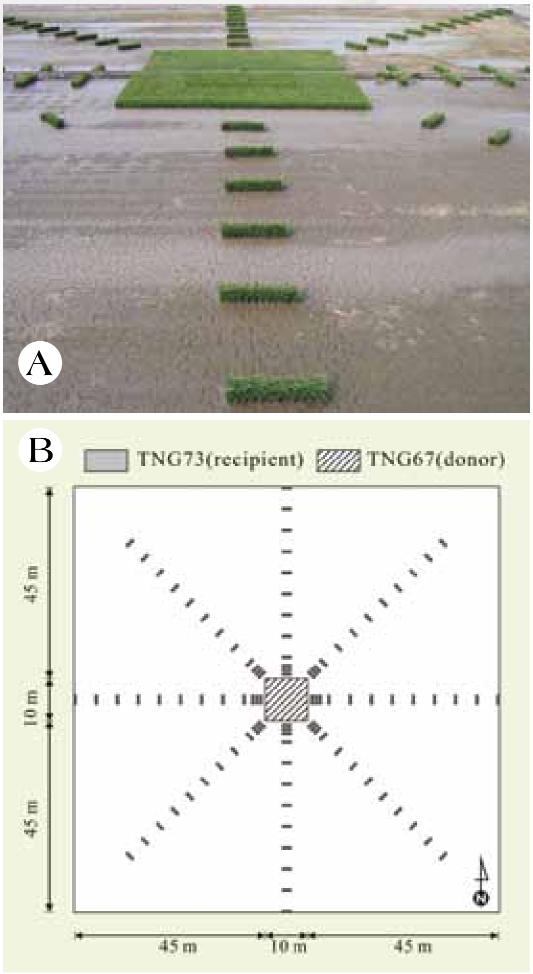
三、水稻花粉流布的相關研究

近年由於基改水稻環境釋放可能帶來的生態風險和環境問題，一直受到各國生態學家的關注，其中藉由花粉所引起的基因流布問題最引人注目。在過去十多年間，許多研究人員利用栽培稻、紅米 (red rice, Oryza sativa L.) 及野生稻 (Oryza rufipogon) 為材料，以不同種植距離來探討水稻的花粉流布程度，

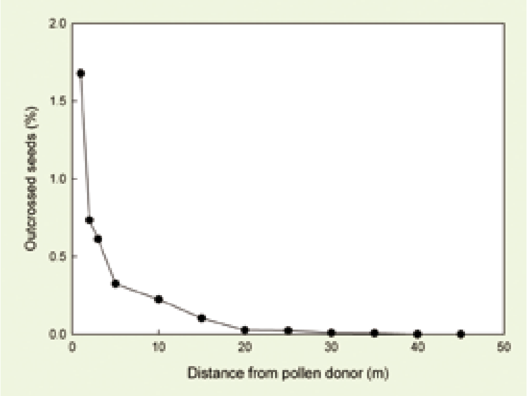
藉以估算花粉流布的頻率。結果顯示花粉流布頻率從栽培種水稻至野生稻及紅米分別為1.21～2.94%及0.011～0.046%，最遠距離在250 m處，仍然發現雜交種子 (Messegueret al. 2004; Song et al. 2002, 2004; Wang et al. 2006)。農試所也進行水稻花粉流布田間評估之研究（圖一），結果顯示花粉流布頻率受到接受親種植距離和方向所影響，花粉流布頻率隨著種植距離增加而下降，在相距1 m時其花粉流布平均頻率為1.68%，在2 m及3 m處分別為0.74%及0.61%，距離10 m時花粉流布頻率降為0.23%，最遠在35m處仍可以檢測到頻率極低的花粉流布，其頻率平均為0.01%（圖二）。位在1 m南方處測得最高花粉流布頻率為4.45%，在距離5 m處仍有六個方向測得雜交種子，其頻率平均為0.33 %。在25 m、30 m及35 m處分別有一處測得雜交種子，其花粉流布頻率平均為0.02%、0.01%和0.01%，超過40 m並未發現有任何雜交種子(Tseng et al., 2012)。藉由花粉媒介而產生的基因流布，主要是受到氣候條件，如風向、風速、溫度及濕度等影響，因此不同國家地區所調查的結果也不同。

四、防範水稻花粉流布的措施

水稻在台灣栽培面積達二十二萬公頃，是種植面積最廣的糧食作物。台灣稻米產業屬小農制，平均每戶可耕作面積低於1公頃。在水稻生產區內，栽種許多不同水稻品種的現象非常普遍。在同一地點相鄰栽種時，不同水稻品種可能藉由花粉傳播而相互雜交，將可能會污



圖一、台農67號水稻(TNG 67)花粉流布田間評估試驗。



圖二、台農67號水稻(TNG 67)在不同距離的雜交種子頻率 (%)。

染水稻種子的純度和品質。因此在水稻良種繁殖過程中應注意花粉流布，防止種子污染。

防範花粉流布之方法主要在阻斷花粉交流的過程，目前在商業生產上，控制花粉流布最簡單的措施是利用距離來進行隔離及調整作物開花期。各國政府為防止基改作物與一般作物之間的雜交及混雜，依不同作物訂定參考隔離距離。歐盟依國家不同訂定相關法定隔離距離，玉米為25～200 m、甜菜50～2000 m、馬鈴薯2～50 m、油菜500～3000 m。中國大陸在農業生物基因工程安全管理實施辦法中明訂水稻的隔離距離為100 m、玉米300 m、大豆100 m、棉花150 m、油菜1000 m。日本水稻的隔離距離為26 m、大豆10 m、玉米600 m、油菜600 m。然而日本北海道因地域關係另外訂定的隔離距離水稻為30 m、大豆20 m、玉米1200 m、油菜1200 m。台灣主要作物生產栽培依行政院農業委員會種苗改良繁殖場種子檢查室的田間檢查標準皆有訂定隔離距離，如水稻3 m、大豆3 m、玉米300 m、馬鈴薯200 m。隔離距離之制訂一般是根據作物種類及授粉距離而定，然而授粉距離受到很多因素之影響，例如風力、風向、氣溫、濕度、昆蟲地域性、栽種面積等，相關研究顯示利用距離隔離並不能充分防止基因轉殖作物的基因流布，因此引作他用時其安全及實用性尚需進一步進行檢證。

對於降低花粉基因流布的措施另可設置綠籬 (green fence)或緩衝區 (buffer zone) 隔離。所謂綠籬隔離即在水稻周圍種植灌木或小喬木成叢聚形成綠色屏障，以防止花粉的遠距離擴散，除降低風速減少花粉的傳播距離外，亦可以直接阻擋一部分花粉。農試所在基改作物隔離試驗田內利用朱槿當綠籬，進行水稻花粉流布之研究，結果顯示總計檢測108000粒的台農糯73(TNG 73)種子，並未發現有來自基改水稻AAN轉殖品系的雜交種子，其花粉流布頻率為0%。顯示在本試驗條件下，利用朱槿當綠籬可以有效地防止TNG 73受到相鄰田區AAN轉殖品系水稻花粉的污染。

而設置緩衝區即在作物田間周圍種植相同或不同品種作物作為緩衝區加強屏障，該緩衝區種子則另外收穫。這種方法也可以防止一部分花粉離開作物的種植地點。OECD在生物技術的生物安全專家會議中，認為大豆是高度自交作物，只採取物理隔離措施即可控制花粉流布，緩衝區可有效地阻擋花粉的傳播，大大縮短傳粉距離。基改棉花直接相鄰處的傳粉率最高為1.8%，平均為0.75%，在緩衝區為1 m、10 m、和20 m時，其傳粉率依次為0.4% 、0.06%和0.0001%。對甜菜而言，在30 m處的緩衝區中，檢測不到甜菜的花粉。利用12 m寬的緩衝作物區可使油菜的傳粉率降至0.7%。顯示利用緩衝區設置可有效地阻擋花粉的傳播，降低花粉飛散距離。

農試所在基改作物隔離試驗田進行緩衝區設置對水稻花粉流布之研究，結果顯示有無緩衝區設置的效果受到距離及風向所影響。在順風狀況下，位於下風南方與東南方7 m之內，有無緩衝區設

置對花粉流布頻率差異不大，然而在9 m處其花粉流布頻率有顯著的差別。緩衝區設置南方與東南方9 m處的花粉流布頻率分別為0.83%和0.84%，而無緩衝設置則分別為1.53%和1.65%。在逆風狀況下，位於上風北方與東北方1、3和5 m處有緩衝區設置的花粉流布頻率高於無緩衝區設置，但在7 m以後有緩衝區設置的花粉流布頻率則明顯低於無緩衝區設置，顯示在上風處之風速較小的情況下，7 m的緩衝區設置可減少花粉流布頻率。

五、結語

台灣地狹人稠，現有耕地主要栽種水稻，當不同水稻品種在同一地點相鄰栽種時，可能藉由花粉傳播污染種子的純度和品質。從目前的研究來看，在開放的田區條件下，由於受到氣象因子如風速和風向的影響，利用隔離距離或緩衝區的設置並無法有效地的防止水稻花粉流布。綠籬的設置是可以有效降低水稻花粉流布的污染。選用綠籬種類時應考量生長速率的快慢、是否容易維護管理、植株高度的匹配、植株枝葉是否茂密等因素。然而無論規範如何地完善，能否嚴格地執行將是控制水稻花粉污染的關鍵環節。

六、參考文獻

David, R. G., H. M. Donna, and J. N. Rutger. 2003. Gene Flow Between Red Rice (*Oryza sativa*) and Herbicide-Resistant Rice (O. sativa): Implications for Weed Management. Weed Technol. 17:627-645.

Mascia, P. N. and R. B. Flavell. 2004. Safe and acceptable strategies for producing foreign molecules in plants. Curr. Opin. Plant Biol. 7:189-195.

Messeguer, J., V. Marfà, M. M. Català, E. Guiderdoni, and E. Melé. 2004. A field study of pollen-mediated gene flow from Mediterranean GM rice to conventional rice and the red rice weed. Mol. Breed. 13:103-112.

Oka, H. I. 1988. Origin of Cultivated Rice. Japan Sci. Soc. Press, Tokyo. 254 pp.

Song, Z. P., B. R. Lu, Y. G. Zhu, and J. K. Chen. 2002. Pollen competition between cultivated and wild rice species (*Oryza sativa* and *O. rufipogon*). New Phytol. 153:289-296.

Song, Z.P., B. R. Lu, and J. K. Chen. 2004. Pollen flow of cultivated rice measured under experimental conditions. Biodivers. Conserv. 13:579-590.

Tseng, C. S., M. T. Wu, H. C. Huang, and Y. R. Lin. 2012. The green fence of Chinese hibiscus (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) prevents pollen dispersal of transgenic Rice (*Oryza sativa*). Plant Prod. Sci. 15: 100-108.

Wang, F., Q. H. Yuan. L. Shi, Q. Qian, W. G. Liu, B. G. Kuang, D. L. Zeng, Y. L. Liao, B. Cao, and S. R. Jia. 2006. A large-scale field study of transgene flow from cultivated rice (*Oryza sativa*) to common wild rice (*O. rufipogon*) and barnyard grass (Echinochloacrusgalli). Plant Biotech. J. 4:667-676.

日本西瓜種子檢驗方法在果斑病之應用概況

-佐藤仁敏博士專題演講心得與整理

農試所生技組 關政平 張凱為 吳明哲

一、前言

隨著國際貿易的發展，植物種子及種苗的流通也更加便利與頻繁。據估計種苗主要的出口品為蔬菜種子，其中又以西瓜種子為最大宗，於2008年西瓜種子的出口值，佔了所有出口值的23%。然而，在進出口這些種子與種苗的同時，各國必須承擔由國外引進之種子與種苗帶有害蟲或病原的風險。若這些種苗感染的是國內未曾發生之害蟲或病原菌時，後果不僅會影響該植物本身之栽種，甚至可能危及其他栽培作物，進而造成當地生態衝擊，因此在進口時應要嚴格實施種苗的檢疫以達安全把關的效果；同樣地，由國內輸出之種子與種苗也必須做到確實的害蟲及病原菌檢測，防止輸入國不慎栽種感染的種苗，而影響當地的農產業。

作　　者：關政平助理研究員
連絡電話：04-23317323

在國際上為達到評鑑世界種子品質之一致性，早在1924 年就成立了國際種子檢查協會(International Seed Testing Association, 簡稱ISTA)，包含我國在內目前已有77個會員國。ISTA的主要任務在於制定國際間通用的種子採樣與檢測方法，以及提供種子分析技術的認證與相關訓練，並核發認證予合格之實驗室，授權其執行種子的檢測以維護國際間種子的品質。

農業試驗所於102年12月18日邀請ISTA執行委員會委員亞洲區唯一委員暨代表佐藤仁敏（Masatoshi Sato）博士蒞臨生技組會議廳進行專題演講（圖一），講題為「Seed health testing methods, in particular bacterial fruit blotch」（健康種苗檢驗方法—細菌性果斑病之檢驗）。佐藤仁敏博士不僅為日本獨立行政法人種苗管理中心病害檢查課課長，且自2007年迄今擔任多年的ISTA執行委員會委員，擁有豐富的種苗檢測相關學識與經驗，透過此次的專題演講可以瞭解現今細菌性果斑病通用的檢測方法，不論是在學術知識的傳播上或是對種子貿易的

實際應用上均有所助益，對所有聽眾而言都是獲益匪淺。

二、細菌性果斑病

瓜類細菌性果斑病（Bacterial fruit blotch disease; BFB）是由*Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*（Aac）所引起的，此病菌可感染多種瓜類作物，包括西瓜、甜瓜、苦瓜及南瓜等。在台灣各地均有細菌性果斑病的發生，感染較嚴重的瓜田可達到60%以上的罹病率，造成鉅額的農業損失。瓜類細菌性果斑病廣泛地發生於世界各地，以西瓜為例，舉凡美洲的美國、巴西、哥斯大黎加、尼加拉瓜等，亞洲的中國、南韓、泰國、日本與台灣，歐洲的土耳其，非洲的南非及大洋洲的澳洲均有西瓜細菌性果斑病的災情發生，足見瓜類細菌性果斑病對國際瓜類作物造成巨大的衝擊，使得瓜類細菌性果斑病成為國際上瓜類產業極為重視的疾病，為了防範此病害的發生與維護瓜類健康種子，發展準確、迅速、靈敏及低花費的檢測技術就顯得特別重要，而這也是本次演講的宗旨。

圖一、講者佐藤博士和現場翻譯林宗俊博士討論與會人員的提問。

三、演講摘要與整理

此次專題演講內容除整理目前種苗最新的細菌性果斑病檢測方法外，也介紹日本獨立行政法人種苗管理中心的健康種苗業務情形及說明國際種子檢查協會（International Seed Federation; ISF）的任務與管理事項。目前國際種子協會對於種苗的細菌性果斑病的檢測尚無統一的方法，以下為本次專題演講探討之各國現行檢測法，茲將說明如下：

1. Greenhouse grow-out (GGO)：已是廣泛例行性種子檢測方法之一，此法亦是美國採用的檢驗BFB常用方法。在溫室中以高溫、高濕的條件培養種苗，由子葉觀察是否有果斑病的病徵。由於種子汙染細菌不均一，因此一批檢測必須培養約一到三萬顆種子，一般而言，有感染的種苗培養2至3周後即會顯現出病徵。此方法的優點在於其所要求的技術門檻不高，經過藥劑處理過的種苗亦可適用此法，且偵測到的是具有感染力的活菌，有利於進一步的分析。反觀其缺點，由於培養於高溫、高濕環境亦有利於其他黴菌的滋長，易發生黴菌汙染種苗的狀況，且培養所需之空間與數量過於龐大，若以機械手臂操作時易產生交叉汙染的現象，此外，細菌性果斑病感染的寄主種類繁多，不同的寄主往往會

有不同的病徵，有些較不明顯的症狀往往也會被忽略，容易有偽陰性的情形產生，因此在病徵的判斷上需要專業的人員來執行。

2. Sweat box (SBX)：為一種經改良之種苗grow-out assay。種苗在高溫高濕的環境下，定溫培養於sweat box（保濕盒）內，操作與檢測大致與上述GGO法相似。由於此方法皆在盒內進行，具有容易觀察與發現病徵出現之優點，並可依此作為判斷種苗是否感染Aac的標準，但是對於有些非Aac之其它微生物也可能引起相似的病徵會造成錯誤的判斷為其缺點。而應用此法作為檢測標準的國家例如荷蘭的官方機構Netherlands Inspection Service for Horticulture。

3. Monsanto direct PCR-Wash method：洗下種子後不需經過菌體培養直接進行聚合酶連鎖反應（polymerase chain reaction; PCR）法檢測。操作上是將約五千顆種子加入緩衝液內，經震盪培養20小時後，取約10 ml的上清液進行核酸的萃取。利用PCR法的優點在於其高靈敏度與所需的時間短。在靈敏度方面，穩定且準確的PCR結果取決於所選擇引子，目前已有多組引子對被開發，其中以SEQID4/SEQID5與SL1/SR1因其具有較佳之專一性，所以應用較為廣泛，據研究指出SEQID4/SEQID5之靈敏度約為50 pg，而SL1/SR1之靈敏度甚至可達1 pg；在時效性方面，使用本種苗檢測法 ，僅需約兩天的時間即可確立感染與否。然而，此法並無法區分種苗所感染的是死菌或活菌。

4. Syngenta Taqman PCR-wash method：已有許多家種苗公司採用此方法。種苗的處理與核酸的萃取與上述Monsanto direct PCR-Wash method相同，兩者間的差異在於，洗下種子後進行的分析法是定量式之real-time PCR。利用real-time PCR可以達到定量且提高檢測的靈敏度。

5. Immunomagnetic captured PCR method：此法使用磁珠純化法結合PCR進行BFB檢測。利用與果斑菌抗體結合的免疫磁珠吸附由種子表面洗出之果斑病菌，磁珠捕捉到的Aac菌體經離心濃縮及免疫吸附後，較容易藉由磁力把其他PCR干擾物質分離出。再經過去除免疫磁珠等步驟，最後使用PCR或是real-time PCR法進一步檢測。此法雖仍在試驗階段，但一般認為經過免疫磁珠吸附處理後能初步純化待測物中的果斑病菌濃度，能有效提升PCR的靈敏度，據研究指出透過real-time PCR法檢測，連5000顆種子洗出物中有0.02%的感染率都可偵測到。而且由於吸附過後的果斑菌仍具有活性，因此可以塗抹於半選擇性培養基（semi-selective medium）培養保存之，以待後續的分析，亦或是可應用於接種植物之用，以了解其致病性。

6. Sweat-bag seedlings method：主要是由日本研發改良而成的新式檢測西瓜種苗病害之方法。這個技術包含純化與偵測兩個部分，偵測時可使用特殊的引子與聚合酶引導之環式擴增核酸法(Loop-Mediated Isothermal Amplification；LAMP)及半選擇性培養基檢驗，假若結

果為陽性反應，則可使用血清反應及致病性試驗。此法具有在短時間內檢測大量種子的優點，已引起產業界的關注，未來日本打算推廣此法至種苗業。

四、心得與建議

為了提升瓜類檢測之可信度，佐藤博士認為未來需要深入探討的研究方向包括病原菌在西瓜種子內部的分佈情形與確實位置、病原菌在種子與種苗的分佈動態及引起發病所需之最少菌量數等，透過瞭解這些對病原菌與種子之關連性，將有助於提升BFB診斷的準確性。

細菌性果斑病已是許多國家在種苗進出口檢疫時極為重視的病害，由於細菌性果斑病的發生大多數是經過被感染的種子所傳播，因此建立此病菌有效並精確的診斷方法，方為預防此病害最有效的方法。佐藤博士在本次專題演講有系統的報告目前各國於種苗所採用的各種細菌性果斑病檢測技術，但每一種方法各有其優缺點及適用性，再者不同的檢測條件下可能會產生不同的結果，因此若能更嚴謹地規範檢測的方法與各項檢測參數，對各個國家或是種苗公司而言，將會是一大福音。

五、參考文獻

曾國欽、呂昀陞、鄭安秀、黃德昌、徐世典。2010。近年來我國重大作物病害之發生及其診斷、監測與防治。瓜類細菌性果斑病：病原菌檢測與病害管理。農業試驗所特刊149號。pp193~204。

Sato, M. 2009. Bacterial fruit blotch of watermelon in Japan and its seed health testing methods. International symposium on the watermelon industrial development and utilization. P.10-16.

Koenraadt, H., Borst, R., van Vliet, A., Hoekstra, M., van Schieand J., Buimer, M. 2005. Detection of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* with the sweatbox method. Phytopathology 95: 962.

Oya, H., Nakagawa, H., Saito, N., Uematsu, H., Ohara, T. 2008. Detection of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* from seed using LAMP method. Jpn. J. Phytopathol. 74: 304-310.

Sato, M., Shirakawa, T., Matsuura, T., Tashiro, T. 2006. Method for the detection of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* in watermelon and melon seeds using enrichment system with seedlings. Jpn. J. Phytopathol. 72: 311-312.

Shirakawa, T., Aizawa, M., Komiya, Y., Abiko, K. 2000. Development of semiselective medium for isolation and detection of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* from seeds and plant materials. Jpn. J. Phytopathol. 66: 132.

Walcott, R. R., Gitaitis, R. D. 2000. Detection of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* in watermelon seed using immunomagnetic separation and the polymerase chain reaction. Plant Dis. 84: 470-474.

泰國熱帶水果生產參訪見聞(下)
鳳梨生產現況與產業發展

農試所嘉義分所 唐佳惠　嘉義大學 李堂察　農糧署 吳寶芬

一、前言

本文為作者參加第四屆台泰農業合作交流活動，針對有關泰國鳳梨果園生產、中型國際化水果加工廠、大型跨國鳳梨加工廠與產地集散相關作業等，進行整體產業發展現況之了解，茲將重要心得整理撰擬本文，期能提供相關產業從業人員參考。

二、泰國鳳梨產業發展現況

(一) 泰國鳳梨栽培區域之分佈

泰國的鳳梨罐頭產量為世界第一位。其境內除北部沒有大規模的鳳梨生產外，其餘地區都各有主要產地，在中部為班武里府(Phajubkirikun)(有些華僑稱為巴蜀府)，在東北部為廊開府(NongKhai)，東部為尖竹汶府(Chanthaburi) 而南部則是春蓬府(Chumphon)。泰國鳳梨盛產期有二季，一為每年3至6月；另一為11月至翌年1月間。其境內所生產的鳳梨果實中，約有70%-80%供應大型加工廠，主要加工產品為鳳梨罐頭、鳳梨汁及少量的冷凍鳳梨；其餘果實則供應境內市場鮮食之用。

作　　者：唐佳惠助理研究員
連絡電話：05-2753152

(二) 產品型態及貿易國家

西元2010年泰國鳳梨鮮果產量約197萬噸，其中約27萬噸供應其國內市場鮮銷之用，其餘用於加工；同一年泰國的水果加工產品出口量總計約183萬噸，其中鳳梨罐頭約51.9萬噸，約占總加工量之28%；到了2011年時，鳳梨鮮果產量約259萬噸，而水果類加工產品總計約235萬噸，鳳梨罐頭的出口量約64萬噸，較2010年同期增加。而2012年時，泰國鳳梨鮮果產量更回升至265萬噸。顯示2010年的減產係因境內水災後產量暫時受損而減少，唯2013及2014上半年期的加工原料成本高漲，對加工產業結構之變遷會造成多大的影響，值得吾人進一步觀察。

目前泰國較大型的鳳梨罐頭及鳳梨果汁工廠約有40個，大部分都是接受外國訂單而進行生產的外銷型跨國企業，依產品類型概述於下：

1. 鳳梨罐頭：約占總出口量之70%，故此類產品的整體國際市場占有率高達46%。

2. 鳳梨汁：僅出口部分之產值即約有2億1,327萬美元。占鳳梨加工產品比重之20%左右，且在泰國出口果汁品項中占64.35%。
3. 冷凍鳳梨：目前出口額約316萬美元，排名該國冷凍水果出口第九大。
4. 其他：除了上述3項重要加工品外，較小型的鳳梨加工品還包括有鳳梨乾、鳳梨脆片及鳳梨糕等。

泰國鳳梨主要出口市場例如:歐盟、美國、日本、加拿大、澳洲、墨西哥及俄羅斯等國，產業的主要競爭對手是菲律賓、印尼及中國。泰國也自境外進口鳳梨，唯數量較少。其中包括有：自台灣、菲律賓及紐西蘭等國進口少量鳳梨產品，自美國、菲律賓及澳洲等國進口部分鳳梨罐頭。

(三) 未來發展之優勢與劣勢

泰國鳳梨產業未來發展中，最重要的優勢乃其國際貿易佈局已日見成效。目前泰國已分別與中國、澳洲、紐西蘭及日本等國簽訂自由貿易協定，在自由貿易協定生效後，兩國雙方之間的鳳梨貿易為零關稅，而中國與泰國已於2003年生效，預期陸續將可見到一定的經貿成效。然而，站在經濟角度觀察泰國鳳梨產業仍有數項問題存在，為其進一步發展之屏障(亦即產業發展劣勢)，茲分述如下：

1. 原料成本：根據官方統計，過去泰國加工用鳳梨生產成本，每公斤平均約4泰銖，近幾年因工資逐漸提高、天災頻傳與農民轉作更高經濟作物等因素，使每日加工用供果量下降約30%至40%，故2013年11月至2014年上半期的原料成本，陸續提高到到7泰銖左右，其原料成本增加幅度對加工產業已造成頗大壓力。

然而，泰國官方對此並非沒有採行相應對策；在解決農業勞力缺乏問題及人力成本高漲方面，已採用以7天為一申請單位的做法，開放泰國境內的農場主申請柬埔寨等鄰國的勞工，來解決短期農忙之勞力需求問題，以減輕因勞力成本導致的原料價格上揚問題。在供果量減少的因應方面，則採用獎勵種植方式，試圖穩定產量以避免跨國加工廠發展受阻，進而影響農民生計。

2. 栽培品種侷限：目前泰國境內栽培最多者為開英種(加工產業適用品種)，此外，也種植泰國本地種及早期引入泰國的奎恩系統。然而，目前已陸續有中大型農場轉為經營鮮食用鳳梨品種MD2（圖一），只是尚未十分普及。

3. 原料成本：2013年之前因國際原油價格上漲，多少帶動生產資材及肥料與製罐頭生產原料等成本之增高，但2014下半年原油降價幅度不小，故此因素對未來加工業的發展影響仍需進一步觀察。

三、 本次參訪之泰國鳳梨產業狀況

(一) 通過TGAP認證之鳳梨果園

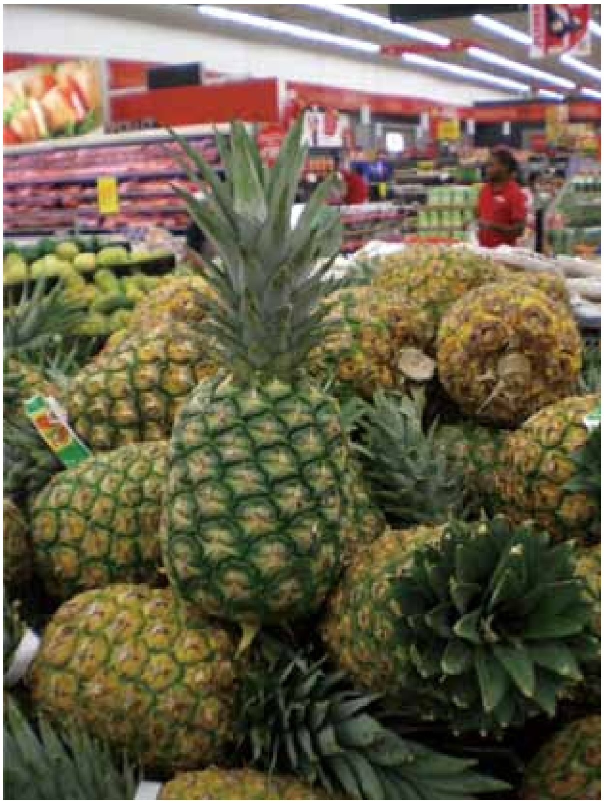
參訪果園位於Rayong府Klaeng區，面積約10公頃，主要現況為：

1. 果園條件與管理方式：果園土壤

為砂質壤土，栽培品種為開英種，以吸芽和裔芽繁殖，種苗大小為500-800公克。每公頃種植株數約53,000株，栽植密度較台灣為高（圖二）。果園栽植期內以氮：磷：鉀比例為3:1:4之肥料進行施肥，追肥則施於葉腋或以含上述肥料比率之2.5%水溶液進行噴施，肥料一般在催花前施用，果實發育期很少另外施肥。

一般泰國農民不使用除草劑，所以田間雜草較多；但灌溉系統則較台灣普及，且生長期多會進行人工灌溉。種植後最快10個月可催花，以植株重量達2公斤以上為判斷標準。泰國的催花多採用益收生長素噴佈處理(1.5L藥劑/1000L水加1.5%尿素)，催花率達90% 以上。雨季不易催花時或以益收生長素催花率不佳時，常會補行加強處理，此時多改用電石水。催花後最快約5個月可採收，故單期作循環所需時間最短即約15至18個月。若需再計達到下一期作種植完成時間，需另計留苗時間，也就是果實採收後保留母株培育下一代種苗，並於種苗採收後進行翻土作業，且再置放約一個月後才進行新植，故每一栽培循環多為2年。

泰國的鳳梨果實在9月至1月間也有曬傷問題，一般鮮食用果會用報紙或稻草包覆防曬，加工用果也有農場採用噴水降溫法（每週二次）。果實以人工採收，每公頃產量約10噸，加工用果產地收購價平均每公斤為5泰銖，每公頃約可收入40萬泰銖。鮮食用果每公斤則約7泰銖，但若果徑小於10公分之超小型果，則每公斤僅值約1泰銖，必需轉做其他產品才有利潤。



圖一、MD2為目前國際主要的鮮食鳳梨栽培品種之一。(照片為本所嘉義分所官青杉先生拍攝)。

2. 鳳梨病蟲害防治：因參觀的農場屬於中型規模栽培，需針對易發生之病、蟲害等，諸如心腐病及介殼蟲等做適當的防治，若發生毒素病則會拔除植株。而泰國鳳梨病害中以marble disease、Phytophthora和毒素病發生較嚴重。

泰國的marble disease又稱pink disease，一般發生在多雨季節，病徵僅發生於加工製罐後的果肉變色；雖然目前台灣以鮮食為主，暫時沒有較大規模的製罐需求，但此

病的存在可供未來發展加工時參考之用。Phytophthora 造成之病害近年在泰國有嚴重化的趨勢，此或許和氣候環境變遷有關，目前已加強相關研究工作。泰國的鳳梨毒素病係指：由粉介殼蟲所媒介的一種雙鏈 RNA 病毒所引起的病害，發生情形相當普遍，也造成生產者相當大的困擾，可能與台灣鳳梨萎凋病有些類似。

3. 集貨包裝與加工：該農場自有小型集貨及加工設備；其集貨包裝廠的採後處理設備尚稱齊全。為求穩定經營，農場所生產之果實有50%與大型加工廠契作，其餘果實再依級別區分供果，分別供應國內市場鮮銷、國內加工品委託代製及小型農家副產品加工用等；其主要加工產品為油炸鳳梨果片及鳳梨糕等（圖三）。

（二）參訪SAICO鳳梨加工公司

泰國暹羅鳳梨公司(SAICO)位於Ben Khai區，為泰國最大的鳳梨加工廠，亦為全球前5大。公司主要加工商品為鳳梨罐頭、果汁及濃縮果汁；但同時在開發許多副產品，以增加產品多樣性，尤其是原本僅能丟棄的加工下腳料，亦已陸續投入廢棄物利用技術之開發，務求不浪費任何

圖二、泰國加工用開英種鳳梨之栽培密度明顯高於台灣，果園內雜草生長旺盛。

圖三、超小型果集貨時受傷之損耗果，於農場小型加工廠中製作簡單副產品，有助於穩定農場收益。

一個環節。SAICO公司本身備有培訓部門，除培養公司繼任人才之外，亦有鳳梨栽培管理試驗果園，針對水分管理及施肥模式進行研發。其加工廠主要的鳳梨果實來源有下列數項：

1. 契約生產，細分為2類：

(1) 固定合約：以每公斤5.2元保證收購價格與農民契作。

(2) 浮動合約：以每公斤4.2元收購，然此部分合約者，若有其他價格更優惠之通路，農民可另選是否交貨。

2. 取自開放市場：由集散市場收貨，價格取決於市場。2013年下半年(產期自11月開始)至2014年上半年，此部份的收購成本大幅提升，且收果量大不如前，近期該公司亦將著手調整此一方面的收購策略。

(三) 參訪鳳梨產地集貨作業

集貨場位於SAICO公司附近，主要承辦之集散作業不包括進入零售市場部份，僅媒介鳳梨果農轉交到加工廠或零售商手中之過程。參訪當日的中、大果經銷牌價(賣出)為5泰銖；小型果另議，合意者自行入內交易，並向集散場另行繳交手續費用，其集散流程包括：

1. 農友卸貨：以小型車載運至集貨場，果實不帶冠芽且堆疊高度頗高，卸貨作業粗放。

2. 零售商集貨：由業者選擇適意的果實產品後，搬運、堆疊至業者的小型貨車內後再運走。

3. 加工廠集貨：完成待購果實雙方價格議定後，直接以輸送帶將果實轉搬入大貨車內運離。

四、 泰國鳳梨產業的微調

(一) 農民自主研發和產業微調

泰國政府目前仍著重在穩定加工產業的發展，對鮮食鳳梨之研究和推廣著墨較少。然而，泰國農民已發覺該國之鳳梨產業有所瓶頸，並投入頗多心力進行研發，此與台灣差異不大，主要發展目標及方式例如：

1. 品種更新：栽培品種仍以開英種及泰國本地種如Pattawia或Phuket為主，但已有許多農戶陸續轉移種植鮮食用品種MD2，且已有良好的種苗繁殖與品種改良意識。

2. 市場開發：較積極的農民多少已意識到：僅生產供應加工用果實之經營型態對農民較為不利。由於泰國鳳梨每公斤之生產成本約4至5泰銖，若與加工廠契作每公斤可保障有約5至5.2泰銖的價格；而若能供應鮮食則平均高於7泰銖。為了提高自家果園經營所得，農民多少也體會到：除了從基本生產過程中增加單位面積的催花成功率，以提高可收穫率之外；若能再增加級外品果實的利用率，等同增加單位經營面積之收益，因此陸續加快副產品的研發步調。

3. 國內鮮銷市場：泰國重視國內零售市場之小包裝，包括：分級時同步進行清潔、以舒果套包覆果實、冠芽懸掛吊牌再裝入塑膠籃中出貨（圖四）。其中，懸掛吊牌方面與台灣目前外銷用果正在推行的作業相似。此外，泰國的零售攤值得台灣借鏡。首先，在水果攤位方面，泰國常見以造型亮麗、色彩鮮艷

和整齊清潔之水果攤，於鄰近超市、高速公路休息站進行零售。傳統市場及路邊販售攤水果多以去除果皮後置於冰塊中保冷之方式，供消費者快速選購。

(二) 政府產業輔導措施高度聚焦

泰國每年所收穫之鳳梨果實，約有80%以上提供加工產業使用，故政府的輔導及協助措施重點，幾乎完全放在配合跨國大型加工公司之需求上。為了提昇產業競爭力，近幾年更將廢棄物處理列為積極開發要項之一，目前已針對利用廢棄物萃取有效成份，開發保健食品或藥品，但也培植利用農業廢棄物生產沼氣，進一步做為發電之用的相關研究人力。

此外，為避免大型企業的全球佈局，可能離開或縮減在泰國內的投資規模，進而造成鳳梨產業的衝擊，也鼓勵小型加工品的研發，除了傳統的選項如鳳梨乾、真空脫水鳳梨及鳳梨蜜餞等研發外，更進一步支持發展具備特色的冷凍鳳梨、鳳梨冰淇淋及各式新型式鳳梨糕餅等，朝輔導大型加工業發展邁進。

圖四、泰國鮮食用鳳梨，出貨時即以舒果套包覆果實、冠芽懸掛吊牌再以塑膠籃運送。

五、 結語

台灣的鳳梨產業發展重點早已不再著重於加工製罐，而是以國內市場鮮銷為主、鮮果外銷為輔；因此，扶植產業的國際貿易競爭力，對未來發展之影響頗深。以獲利能力為例，泰國平均每公斤果實生產成本約4泰銖，台灣則在10元新台幣上下；此外，雖然栽培主力品種不同，但泰國每公頃栽培株數高達53,000株，而台灣一般介於30,000至40,000株，二相比較之下更突顯單位面積收益之差距，未來如何提升單位面積生產量且兼顧鳳梨果實品質，值得吾人深思。再者，泰國官方已著墨於解決農村勞力缺乏所衍生的生產成本高漲問題，然國內農友卻仍坐困於農村人力老化而缺乏的劣勢，亟需正視此一問題。

最後，近年收集的資料顯示，鄰近台灣的泰國、馬來西亞、越南和中國大陸等國，均已開始發展鮮食鳳梨；加上現有的菲律賓鮮果鳳梨競爭，未來台灣鳳梨外銷將要面對多國競爭壓力，吾人宜儘早謀求因應之道。

農業經營管理案例之研究

農試所農經組 陳源俊 楊世華 李汪達 李俊彥

一、前言

行政院農業委員會為全面提升農業人力素質，於100年度成立農民學院，結合研究、教育、推廣資源，運用農委會各試驗改良場所之在地及專業優勢，規劃農業入門班、初階訓練班、進階訓練班及高階訓練班等，系統性農業專業訓練課程，建立完整的農業訓練制度，以培育優質農業人才，提升農業競爭力。除了農業技術方面的知識傳承，農業經營管理方面的課程也在初階、進階、高階訓練班陸續增加。有鑑於農民學院受訓學員反映農業經營管理方面實際案例之不足，因而冀望能透過此研究結果，作為未來規劃管理面向課程之依據，並給予未來初階班受訓學員更多的實際案例分享，及實際案例管理操作模式範本。

基於上述農民學院課程規劃之需求，研究目的如下：(一) 針對農業經營的現場管理、品質管理、成本管控、行銷管理、供應鏈整合等5構面，萃取研究個案經營管理之價值創新。(二) 以研究個案經營管理之價值創新案例，轉化為課程案例，提供未來學員經營管理之發想。

作　　者：陳源俊助理研究員
連絡電話：04-23317659

二、研究方法

本研究之資料蒐集方式係使用文獻探討與個案研究進行。文獻探討部分，廣泛收集國內外對農業經營管理相關文獻及資料，針對農業經營的現場管理、品質管理、成本管控、行銷管理、供應鏈整合、價值創新等管理進行文獻整理與分析。

個案研究部分，對象是以農民學院標竿學習的農戶為訪查對象，並以本所熱帶果樹開課之木瓜、鳳梨、番石榴等3種作物中，依所內作物專家所提供之農民進行訪談，其訪談農戶共9戶：有個體戶1戶、個體農場主2戶、產銷班班長4戶、合作社理事長2戶，其中有2戶是從事有機栽培。農戶地點分布於台中市石岡、南投縣竹山、彰化縣溪州、社頭、嘉義縣民雄、屏東縣高樹、內埔等地。相關資料如表一。訪談前先擬定訪談大綱，針對農業經營的現場管理、品質管理、成本管控、行銷管理、供應鏈整合等五構面，進行深入訪談，藉以探討農戶經營管理之價值創新。訪談後進行逐字

稿撰寫與資料分析，並以歸納法進行分析。

三、結果與分析

(一)現場管理

在訪談9個農戶中，對於5S(整理、整頓、清掃、清潔、修養)於田間的應用較多，尤其清園的工作，更是果樹作物病蟲害防除的基本功(圖一)。在看板管理方面，有農戶應用在田間施用益生菌的實驗標示濃度，其他則是在產銷組織的集貨場或開會場所會放置相關看板資料，例如組織圖、生產作業流程管理圖、集貨場平面圖(圖二)、果品分級圖、果品介紹等資訊。反觀顏色管理方面，9位受訪的農戶表示使用較少。

(二)品質管理

蔡武德(2001)指出品質管理以ISO的觀點來看，為「品質管理的技術，以為精確瞭解顧客需求及符合其全方位需求的手法，所謂品質管理也就是管理實務與顧客彼此互動間規定方法的應用」。國內近來發生多起食安事件，引起消費者恐慌，採購安全認證的食品需求也大增。在本次訪談的農戶，對於農產品安全相當重視，除國內的產銷履歷認證、有機認證外，也有農戶獲得歐盟認證。因此農業生產者除了將農產品品質顧好外，獲得第三方產品安全認證也是符合目前消費者對於食安的基本需求。另外本次訪談問卷中有關利用特性要因圖、柏拉圖等圖表來協助品質管理方面，都表示學過，但是較少機會使用在平時品質管理上。

(三)成本管控

本次文獻提到現代成本管理包括成本預測、成本決策、成本計劃、成本核算、成本控制、成本分析和成本考核等環節(陳潔珠，2008)。在訪談的農戶對於成本控制的看法，皆認為共同採購可以降低資材採購成本。人力成本方面，除農忙時急需臨時勞工外，其他時間皆自家工為主。另外根據記帳資料來檢討該年度農業操作是否恰當，並規劃下年度操作方式及預測下年度的支出成本。至於成本分析與成本考核，只有合作社、少數農戶有進行分析。

(四)行銷管理

吳清山(2004)說明行銷管理是運用管理的方法達到行銷的目的，並考量

表一、農戶代號及基本資料

農戶代號	作物別	產銷組織別	職　別	位　置	個人經營面積
A農戶陳**	木瓜	個體農戶	負責人	南投竹山	約17公頃
B農戶潘**	木瓜	產銷班	班長	屏東內埔	約2公頃
C農戶楊**	木瓜	產銷班	班長	屏東高樹	約4公頃
D農戶陳**	鳳梨	合作社	理事主席	嘉義民雄	約20多甲
E農戶郭**	鳳梨	合作社	理事主席	屏東高樹	約40~50公頃
F農戶許**	鳳梨	有機農場	場長	屏東高樹	約15~16甲
G農戶鄭**	番石榴	產銷班	班長	彰化溪州	約1甲多
H農戶張**	番石榴	產銷班	班長	彰化社頭	約2.5甲
I農戶謝**	番石榴	有機農場	負責人	臺中石岡	約1.5甲

市場及顧客需求，有效運用 4P 之產品(product)、推廣(promotion)、價格(price)及通路(place)的行銷組合策略。本次訪談中有做直銷的農戶，都表示以目前最受消費者喜愛的果品規格來出產品，並且在各展售市集進行推廣銷售，對於訂價方面，透過分級方式，訂定不同價格。並透過網路直銷、展場直銷、以及熟客回訂的方式，跳過中間通路商，以獲得更高的利潤。另外直接賣給行口或販運商的農戶，則透過確實分級與品質管控，並收集近期拍賣市場價格資訊，進行價格談判。進拍賣市場的合作社，則定期在拍賣市場進行試吃推廣，藉此打知名度。在有機農場部分，則透過農場參觀與生態導覽，增加消費者對有機產品的認同與購買意願，並參加展覽、展售，拓展潛在顧客。

(五)供應鏈整合

魏凡峰(2002)說明供應鏈體系是一跨公司，聯繫各個公司或組織的一個更大的企業體。統合處理從供應商到顧客間的物流及商流的一切企業管理活動。本次訪談中，農戶與通路商之間的合作，除了可以迅速的將農產品運銷出去，並且可以透過通路商的回饋機制，瞭解目前消費者的需求，以進行農產品規格調整與產期調節。在本次研究也發現，在生產端、資材供應端、消費者之間的整合較無法確知。此部分有待日後再進行研究。

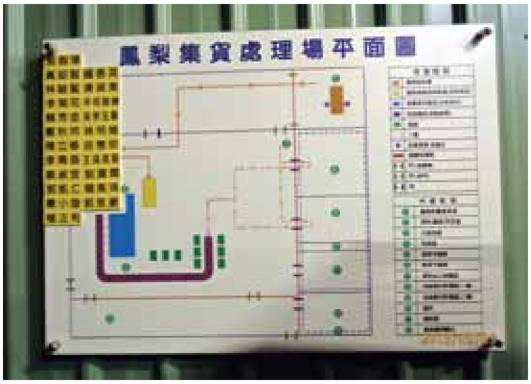
(六)價值創新

王本耀(2007)則將價值創新定義為管理創新、運用創新、組織創新、經營模式創新、行銷創新(洪春吉，王秋葳，2010)。本次研究根據前面五個構面歸納發現，受訪農戶之價值創新模式如下：

A農戶在管理方面進行創新，以分區塊管理方式，透過獎勵制度，讓受雇員工彼此互相良性競爭，生產出高品質、高產量的木瓜。

B農戶在生產技術方面進行創新，根據消費市場之需求，透過種植技術將木

圖一、果園清園的工作，更是果樹作物病蟲害防除的基本功。



圖二、鳳梨集貨場平面圖。

瓜種出消費者喜愛的大小與重量，加上可全年穩定供貨，提供農藥殘留檢測報告方式，打進高價位超市通路。

圖三、木瓜果園生產通過ISO9001:2000國際品質管理。

圖四、於拍賣市場聘請駐在員，進行鳳梨試吃及品牌推廣。

圖五、開設鳳梨酥觀光加工場，增加獲利與品牌曝光度。

C農戶在生產管理方面進行創新，為了打開國際外銷市場的通路，透過嚴格管控生產流程，使果園通過日本生產履歷驗證、ISO9001:2000國際品質管理(圖三)，以及通過「歐盟生鮮水果、蔬菜衛生管理規範」，使果園可全年生產高品質木瓜，不會因季節不同影響品質，並穩定供貨。

D農戶於行銷方面進行創新，於拍賣市場聘請駐在員(圖四)，負責辦理試吃與品牌推廣，增加合作社品牌知名度與價值，並透過駐在員回饋目前市場需求，調整鳳梨出貨品項與數量。另外也在經營模式進行創新，於合作社旁開設鳳梨酥觀光加工場(圖五)，加上安排人員進行生態導覽解說，以及現場鳳梨酥的製作及販賣，吸引觀光客至產地遊覽與消費，解決部分鳳梨生產過剩問題，增加在地工作機會及合作社品牌的曝光度。

E農戶於經營模式進行創新，除合作社的營運外，透過開設鳳梨加工場，生產鳳梨乾，搭配鳳梨鮮果外銷，增加合作社收入。另外也進行研發鳳梨酵素，增加鳳梨產品多元化與價值。

F農戶於經營模式進行創新，農場以有機方式種植鳳梨，除提供有機市場之需求，也開發一系列鳳梨加工品(圖六)，如鳳梨酵素、鳳梨果乾等，增加產品多元性與價值。另外結合休閒觀光，生態導覽解說，讓農業經營進入6級化產業，增加農產品銷售。

G農戶於行銷方面進行創新，對於曾消費過的顧客進行顧客資料建檔，並於

採收期前主動聯繫顧客，推薦品質好的番石榴。面對客訴，除虛心接受顧客建議，並免費寄1箱給顧客方式，增加顧客回購率。

H農戶於生產管理方面進行創新，於田區裝設軌道(圖七)，有效節省搬運時的人力，增加田間操作效率，並減少人工的需求。

I農戶於經營管理方面進行創新，透過世界有機農場機會組織(WWOOF)，吸引全世界志工前來協助務農，農場則提供住宿、餐飲以及有機耕作的學習機會，增加田間協助的人力(圖八)。除了鮮果販售，亦製作番石榴加工品，與知名網站合作進行網購，增加農場的收益。

四、結語

本次研究以農民學院標竿學習的農戶作為研究的對象，希望透過瞭解其經營管理方面的經驗，提供農民學院學員學習務農之參考。有別於以往農業生產者著重在生產階段，銷售方面交給通路商進行販售，本研究調查農戶則透過多元的銷售管道來銷售其農產品，以增加農業收入，例如電話直銷、網路販售、農夫市集等；也會考量消費者對農產品喜好需求，栽種出符合消費者喜好的農產品；另外也進行農產品加工，增加農產品價值。

近年來消費者對於食品安全開始重視。本研究調查農戶對於農產品安全相當重視，除國內的產銷履歷認證、有機認證外，也有農戶獲得歐盟認證，除了確保自己栽種安全外，也讓末端通路或消費者能安心購買，這是值得讓所有農業從事者學習仿效。

圖六、增加產品多元性與價值。

圖七、於田區裝設軌道，有效節省搬運時的人力，增加田間操作效率。

圖八、農場提供住宿、餐飲以及有機耕作的學習機會，增加田間協助的人力。

外賓參訪農業試驗所之服務流程介紹與滿意度調查

農試所技服組 蕭淑芬

一、前言

為建構具有競爭力的政府，我國在民國97年起推動「政府服務創新精進方案」，對於建立高服務效能的政府，致力提供品質與效率兼備的公共服務，以提高行政效能，達優質便民服務品質。藉以建立多元化民意回饋管道，加強宣導為民服務創新措施，以提高民眾之滿意度及宣導周知率。

為展示農業施政成果與宣導農業政策，使社會各界能充分的了解與利用，並進而進行民眾教育，農業機關每年處理國內外團體參觀訪問約2,303人次、林業機關約17,025人次、漁業機關約29,357人次及牧業機關約2,603人次。

二、農業試驗所外賓服務流程

農業試驗所為農業試驗研究機關，在進行各項農業試驗研究工作之餘，受理參訪案件以農業相關研究團體為對象。為利安排參訪組室與人員，希望來訪單位儘量於2週前備函敘明參訪目的、日期、停留時間、參訪者名單、職務及專長等資料發送至本所。

本所於接獲收文或電話之聯繫時，即開始擬訂參訪對象，可能為已選定之參訪對象(如作物組與生技組)或是需建議之參訪對象(如土壤館與種原中心)等情況，隨後則為聯繫參訪組室並安排參訪場地。於參訪當日，需將來訪時間與來訪單位通知門口守衛，並安排接待人員(如為外交部與農委會等政府機關推介或重要與合作專案等來訪團體需拜會首長)，隨後將外賓引導至參訪組室，最後進行外賓離所動作(圖一)。對於大陸地區外賓，係依據「行政院農業委員會及所屬機關（構）接待大陸地區專業及商務人士參訪注意事項」辦理。此外，為有效運用我國外交資源，有關外國政府駐台單位要求安排業務參訪或考察活動時，請先洽該地區之我駐外館處，循正式外交管道回報國內，由農委會國際處統一連繫相關單位洽排在台行程。

對於安排參訪行程部份，會因來訪對象、參訪時間及所要求之參訪地點，而處理方式有所不同如表一。基本上，所受理參訪案件以農業相關研究團體為主要對象，但土壤館原設計即為推展土

作　　者：蕭淑芬助理研究員
連絡電話：04-23317457

壤教育，定位為開放之科普單位，原本並無限制來訪對象，目前則排除國小以下孩童之參訪。

三、農業試驗所外賓服務滿意度調查

農業試驗所平均每年處理國內外團體參觀訪問約110件，合計3,180人次，平均每次參訪約29人，最多曾一天接待600人，其中外籍人士件數所佔的比例平均為40%。平均停留參訪時間為2.3小時，最長停留時間為9.5小時。以月別計，6月與11月參訪件數較多。

將外賓服務案件以來訪地區進行分析，本國地區以來自台中市案件佔35.0%、台北市案件佔21.5%及外國地區以來自日本案件佔22.2%、美國案件佔15.1%比例較高。

若採具農民身份(農會、產銷班)與非農民身份(學校、行政機關、民間組織)進行分類，顯示「非農民」身份所佔的比例為81.0%。進一步將服務案件區分為特定主題與無特定主題2類，有主題式之參訪所佔的比例為90.4%。在接待單位的分佈上，技服組、農化組、種原組及作物組所佔的比例分別為51.2%、36.3%、23.9%及22.6%。

四、外賓服務滿意度調查結果

受訪者基本資料列如表二。

1.預期效果分析

51.4%受訪者得知農試所參訪服務之途徑為「工作上得知」，24.3%為「其他」(表三)。

欲參訪機關團體發函本所(2週前) → 函明參訪事由(目的時間等) → 單一窗口受理處理 → 本所安排參訪事宜 → 來賓參訪日之接待事宜

圖一、外賓參訪流程圖。

表一、農業試驗所各參訪地點之參訪能量整理表

參訪地點	總場次/月	總人數/月	可停留時間(小時)	參訪流程與導覽服務
土壤陳列館	20-40	600-1200	1	看簡介→導覽展品；並分成學生、農民及研究人員等3種導覽服務。
國家作物種原中心	8	320	0.5-1	專業訪客：可進入庫房參觀；一般訪客：看簡介→導覽展品。
昆蟲館	3	60	0.5-1	導覽展品。
生技中心	3	60	0.5-1	看簡介→參觀隔離設施。
菇類室	2	40	0.5-1	導覽參觀。
光復藥園	2	100-125	1	導覽參觀。
簡報室＆陳列室	20	920	0.5-1	看簡介→導覽展品。

依據受訪者回答對於原本預期參訪服務與來訪前接洽服務的滿意程度之平均值，顯示受訪者對於預期服務的滿意程度介於非常滿意與滿意之間(表四)。

2.參訪後滿意情形、服務方式及服務成效分析

依據受訪者回答對於參訪後滿意程度之平均值，顯示受訪者的滿意程度介於非常滿意與滿意之間。

依據受訪者回答對於行程主題安排、場地安排及導覽人員安排滿意程度之平均值，顯示受訪者的滿意程度介於非常滿意與滿意之間。且對於「導覽人員安排」問項，受訪者的滿意度較集中，比較有一致性的看法。

依據受訪者回答來訪後對於個人或工作的幫助性之平均值，顯示受訪者覺得介於非常實用與很實用之間，惟受訪者表現具較大差異，某些人表達非常實用，某些人表達沒有幫助。

依據受訪者回答未來是否願意再度來訪與是否願意推薦別人參訪農試所的平均值，顯示受訪者介於非常有意願與有意願之間(表五)。

3.其他建議及意見

根據受訪者對於參訪服務正面與肯定的回應中，受訪者表示透過參訪農試所能更認識台灣農業成就與發展、瞭解我國農業研究概況及增進農業相關知識，進而更加喜愛農業與珍惜我們國家的農業資源。對於展示品項之內容豐富、製作精美詳細、兼具專業與科普知識、試驗設備完善及具教育意義等面向留下深刻印象。此外參訪行程安排佳、導覽解說專業熱情親切且團隊默契佳、環境乾淨整潔優美等優點皆讓訪賓獲益

表二、受訪者基本資料分析表

類　別	分別項	百分比
性　別	男性	58.9
	女性	41.1
年　齡	18-30歲	29.0
	31-40歲	32.7
	41-50歲	19.6
	51-55歲	11.2
	55歲以上	7.5
教育程度	國小	0
	國(初)中	0.9
	高中(職)	3.7
	專科	10.3
	大學	35.5
	研究所以上	49.5
工作年資	1年以下	17.8
	2-5年	24.3
	6-10年	19.6
	11年以上	38.3
參訪次數	第1次	63.6
	第2-5次	29.0
	第6-10次	0.9
	第11次以上	6.5

表三、受訪者得知農試所參訪服務之途徑分析表

得知途徑	百分比
自己搜尋網路得知	1.9
工作上得知	51.4
農業單位介紹	18.7
親友介紹	3.7
其他	24.3

良多，因此期待有機會再次參訪並可以增強相互研究合作關係！

受訪者表達其不滿意部份有從台中市區或烏日高鐵站至農試所交通不便問題；展場空調溫度過高；可縮短多媒體簡報時間；展示內容可再多元及活潑化；新養蟲室場域與參觀項目規格太小，建議擴大規模；建議可設置產品展售區，如新品種販售或新技術成品推廣等。

五、結語

農業試驗所之外賓參訪服務採固定專人服務，大部份為特定主題式參訪，且由於地緣關係，來自台中地區之團體所佔比例頗高。若以身份別分類，以來自學校、行政機關及民間組織等團體佔多數，且由於日本外賓佔多數，須進行加強日文導覽人才。整體而言，受訪者對於參訪績效皆給予極大的迴響，而針對交通便利性與簡報內容則有不同評價，有些人覺得是優點，有些人則列為須改善之處。

在各項評價中，全部受訪者一致對「導覽人員安排」表達滿意程度較高，顯示至目前為止，本項服務績效良好。但服務是一件神經緊繃的工作，在人格特質上須具備較好的社交技巧(高EQ)、工作傾向、親和性及積極性，且認知服務非找麻煩的工作，少有個人主義之意見，因太多意見難辦事，須具雞婆個性能為別人多想一點。因此針對服務人員教育訓練有其需求性。

綜合言之，參訪之成效為整體成果的呈現，搭配環境、人員素質、研發成果等各種面向皆需完善所達成之結果，農業試驗所因其成果涵蓋農業範圍廣泛、組織完整、研究與資訊豐富且多樣，因而得到參訪者極大之評價。今後亦將以「親切友善、專業化服務」為願景，提供寓教於樂之優質展示環境，強化對社會與經濟之貢獻。

表四、受訪者對於預期服務滿意程度分析表

項次	平均值	標準差
預期效果	4.31	0.61
來訪前接洽服務	4.55	0.54

※5：非常滿意；4：滿意；3：普通；2：不滿意；1：非常不滿意。

表五、受訪者對於參訪後滿意情形、服務方式及服務成效滿意程度分析表

項　次		平均值	標準差
參訪後滿意情形		4.45	0.50
服務方式	行程主題安排	4.37	0.51
	場地安排	4.42	0.53
	導覽人員安排	4.63	0.49
服務成效	對個人或工作的幫助性	4.18	0.64
	再度來訪	4.51	0.57
	推薦別人	4.45	0.57

※5：非常滿意；4：滿意；3：普通；2：不滿意；1：非常不滿意。
※5：非常實用；4：很實用；3：普通；2：一點點幫助；1：沒有幫助。
※5：非常有意願；4：有意願；3：無意見；2：無意願；1：非常無意願。

農友園地

本專欄為農業試驗所農民諮詢服務業務，免費提供農友有關作物栽培技術問題診斷建議，詳情請參考本所網站（http://www.tari.gov.tw）—便民服務—申辦項目—農業試驗所作物病蟲害及土壤肥力診斷服務採樣注意事項，歡迎農友多加利用。

發生地點：台中市大里區

受害作物/部位/徵狀：大白菜/根圈/根瘤

鑑定人：黃晉興

診斷結果：十字花科蔬菜根瘤病(*Plasmodiophora brassicae*)

建議事項：由一種黏菌*Plasmodiophora brassicae*所引起，可以休眠孢子於土壤中存活，病原菌藉灌溉水傳播，在酸性土特別嚴重，在土壤酸鹼度PH值7.2以上幾乎不發生，田間根瘤病之發生適溫為18—25℃。幼苗感染會造成嚴重矮化減產，成株感染則影響產量較小。(圖A)。

防治建議：1.輪作、移植栽培育苗期加長，病株焚燬。

2.植前施用苦土石灰及蚵殼碎片使至少植期前2/3時期，土壤酸鹼度PH值7.2以上。

3.土壤施用農藥，如植前施用0.3%氟硫滅，200 Kg/公頃。

發生地點：桃園市大園區

受害作物/部位/徵狀：百合/植株/葉片斑紋

鑑定人：陳金枝

診斷結果：送檢百合樣品西拉若品系3株，葉片呈現嵌紋病徵者，檢出有LiMV (*Lily mottle virus*)病毒

防治建議：1.建議園區內有類似徵狀者，拔除病株，病區內之百合不做二代球繁殖。

2.田區附近避免有病毒寄主，若發現則必須加以剷除，以降低感染機會。

3.種球定植發芽後，一發現病株應立即拔除，但必須避免拔除時造成傷口傳染。

4.避免過度密植，以降低經由根部接觸傳染之機會。

5.避免農事操作時隨意造成植株傷口之機會。

6.種植無病毒感染或低感染率之種球，並最好在防蟲網室內或選擇隔離地區種植。

7.切花生產者於冬季低溫季節應妥善應用防風設施，以避免栽培環境氣溫偏低，而造成病毒病徵趨於嚴重。(圖B)

活動采風

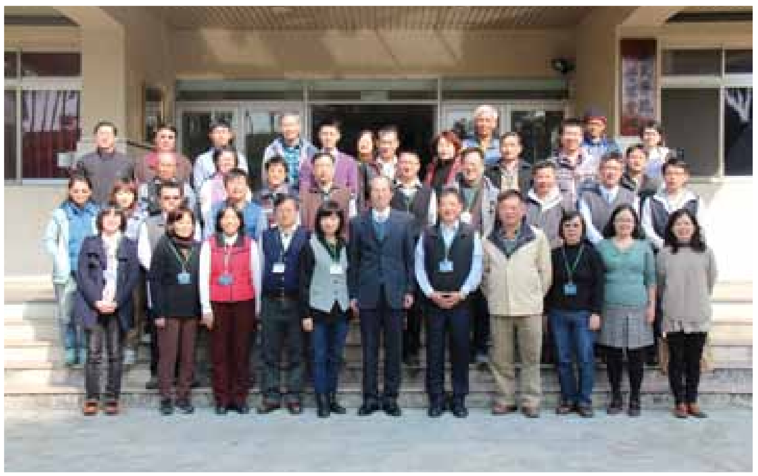
圖/技服組/人事室/應動組/植病組/花卉中心 文/編輯室

人事異動：本所副所長呂秀英博士於1月16日榮陞苗栗區農業改良場場長，於1月15日(星期四)下午3點於本行政大樓大禮堂舉辦歡送茶會。

由本所與苗栗區農業改良場共同合作，於2月3日假苗栗縣獅潭鄉伯公潭，舉辦「草莓健康管理-無農藥栽培技術成果觀摩會」，邀請獅潭、大湖地區草莓農友，參與田間觀摩及技術資訊交流(圖一)。

104年2月12日上午9時30分至下午4時，於本所農民學院大樓國際會議廳辦理「重點作物健康管理生產體系及關鍵技術之研發」103年成果發表暨研討會，透過口頭報告與壁報展示，將103年度研發與推動成果與農民朋友及各地區農會、產銷班、生產合作社進行分享與交流(圖二)。

圖一、草莓健康管理-無農藥栽培技術成果觀摩會，邀請草莓栽培農友參與。



圖二、參與重點作物健康管理生產體系及關鍵技術之研發」103年成果發表暨研討會之與會者合影留念。

本所花卉研究中心於104年02月19日至03月01日於雲林縣古坑鄉花卉中心園區，利用庭園佈置之方式，進行靜態與花卉景觀佈置，除展示研發之新技術及新品種，並於春節期間開放遊客及一般民眾入園參觀，展出期間並安排中心員工輪值解說。

農試所貯運技術改良，讓茭白筍海運外銷大大可行

本所104年2月24日新聞稿

農試所作物組 黃肇家 歐錫坤

台灣的茭白筍目前都以空運外銷日本，因空運運輸溫度高，切口容易褐化，因此業者使用厚塑膠袋密封包裝，這樣會使切口及外觀品質良好，但易使風味降低甚至有時候產生異味，影響外銷之發展。經農業試驗所研究改良方法把塑膠袋以細針穿洞，或是在運輸包裝袋內加入白報紙及乙烯吸收劑，可以避免異味發生。若改以低溫海運配合上述包裝，除了避免異味發生外，可使色澤及風味保有更好之品質，並可大幅降低運輸成本。此等改善方式有利擴大我國茭白筍外銷商機，值得農民與產業參考。農試所表示，台灣茭白筍空運日本，通常於採收後，以山泉水預冷，再移入1-2℃冷藏庫置放24小時，取出整修去除一部分外殼，進行塑膠袋密封包裝，裝箱後再放回冷藏庫預冷。出口時，於下午運往機場，到第3日下午(約47小時)才會領出送到當地業者之冷藏庫(圖一)。依此流程模擬運輸後，茭白筍外觀品質及蒸煮後食用品質皆良好，但仍約有5%-35%茭白筍在剖開時，筍尖會發生異味。影響因素應是袋內氧氣濃度低(1%以下)與二氧化碳濃度高(12%以上)。農試所指出，將塑膠袋之兩側以細針穿洞(5-10個洞)，經模擬運輸後，可以有效降低異味發生率(0-12%)，茭白筍經過蒸煮後，外觀與風味皆佳於

圖一、現行茭白筍空運作業(左：採收後以山泉水預冷；右：移入1-2℃冷藏庫進一步預冷與暫時貯藏，再經取出、整修、裝塑膠袋及裝箱後，放回冷藏庫預冷，等待出口)。

圖二、農試所技術改良：茭白筍塑膠袋內加白報紙與乙烯吸收劑，可以降低異味發生。

未穿洞處理。此外，在茭白筍包裝袋內加一小張白報紙與一小包乙烯吸收劑，同樣可以有效降低模擬運輸後異味之發生(0-4%)，而且茭白筍在包裝袋內維持乾爽，可保有新鮮之風味(圖二)。因此，要維持茭白筍空運外銷品質，改善包裝極為重要。農試所強調指出，海運比空運能降低運費，以空運相似之預冷與包裝作業後，在1-2℃貯藏14日模擬海運，結果貯運後外觀品質與食用品質皆優於空運處理，若再搭配塑膠袋打洞包裝，更可大幅降低異味產生。因此，透過本所貯運技術改良，使得台灣茭白筍海運外銷成為可行。

作　者：黃肇家副研究員
連絡電話：04-23317120

發現禽流感
主動通報
政府有補償
未通報
無補償還要罰鍰
通報專線: 0800-761-590
行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 關心您 http://ai.gov.tw
廣告

4123456789 1234
防檢局
屠宰衛生
合格
8888
0930701
有標誌
安心吃
廣告
24小時諮詢專線
0800-761-590
行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 關心您
http://ai.gov.tw

ISSN 1017-0863
9 771017 086004
GPN：2007900008
定價：NT$35